

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา ศูนย์รังสิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ข้อมูลทั่วไป

1.1 รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร : 25380051100132
ชื่อหลักสูตรภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
ชื่อหลักสูตรภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Biotechnology

1.2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ชื่อย่อ วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม Bachelor of Science (Biotechnology)
ชื่อย่อ B.Sc. (Biotechnology)

1.3 วิชาเอก ไม่มี

1.4 รูปแบบของหลักสูตร

1.4.1 รูปแบบ

- หลักสูตรระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง)
- หลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี
- หลักสูตรระดับปริญญาตรี 5 ปี
- หลักสูตรระดับปริญญาตรี 6 ปี

1.4.2 ประเภทของหลักสูตร

- หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ
- หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวนำทางวิชาการ
- หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ

- หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ

1.4.3 ภาษาที่ใช้

- จัดการศึกษาเป็นภาษาไทย
 จัดการศึกษาเป็นภาษาอังกฤษ
 จัดการศึกษาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 จัดการศึกษาเป็นภาษาต่างประเทศ ระบุ.....

1.4.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

- เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ
 เป็นหลักสูตรที่ได้รับความร่วมมือสนับสนุนจากสถาบันอื่น **หรือ** เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น ระบุ..... (โดยต้องระบุชื่อสถาบันการศึกษา/หน่วยงานที่ทำความร่วมมือ พร้อมทั้งแนบ MOU)

1.4.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว
 ให้ปริญญามากกว่า 1 สาขาวิชา (เช่น ทวิปริญญา) หรือเป็นปริญญาร่วมระหว่างสถาบันอุดมศึกษา)

1.4.6 สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ พ.ศ. 2561

กำหนดเปิดสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

ได้พิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการนโยบายวิชาการ ในการประชุม ครั้งที่ 2/2566

เมื่อวันที่ 25 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัย ในการประชุม ครั้งที่

เมื่อวันที่

1.5 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 1.5.1 อาจารย์ทั้งในหน่วยงานราชการและเอกชน
1.5.2 นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และผู้ช่วยวิจัยทั้งในหน่วยงานราชการและเอกชน
1.5.3 นักวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวภาพ ข้อมูลทางการแพทย์ และข้อมูลทั่วไป
1.5.4 ผู้ควบคุม ดูแลข้อมูล ประมวลผลข้อมูลทางชีวภาพและข้อมูลทั่วไปทั้งหน่วยงานรัฐและเอกชน
1.5.5 พนักงานราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ
1.5.6 นักนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

- 1.5.7 ผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
- 1.5.8 นักออกแบบยา ผลิตภัณฑ์เวชแพทยภัณฑ์ด้านโปรตีน และสารจากสิ่งมีชีวิต
- 1.5.9 ฝ่ายควบคุมการผลิต ฝ่ายตรวจคุณภาพสินค้า หรือผู้แทนขายอุปกรณ์และสารเคมีทางเทคโนโลยีชีวภาพ ในสถานประกอบการต่างๆ
- 1.5.10 อาชีพอิสระ

1.6 สถานที่จัดการเรียนการสอน

- ศูนย์รังสิต
- ท่าพระจันทร์
- ศูนย์พญา
- ศูนย์ลำปาง

1.7 ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร

ประเภทโครงการ

- โครงการปกติ
- โครงการพิเศษ
- โครงการปกติและโครงการพิเศษ

ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร

- นักศึกษาไทย188,976..... บาท
- นักศึกษาต่างชาติ188,976..... บาท

คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา

2.1 การรับเข้าศึกษา

- รับเฉพาะนักศึกษาไทย
- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ ที่สามารถใช้ภาษาไทยได้ดี
- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 14 ต้องมีคุณสมบัติทั่วไปและไม่มีลักษณะต้องห้าม ดังนี้

- 1) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า
- 2) ไม่เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยหรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น เว้นแต่การศึกษาในมหาวิทยาลัยเปิด หรือการศึกษาหลักสูตรทางไกล (Online) ที่ได้รับปริญญา
- 3) ไม่เป็นผู้ป่วยหรืออยู่ในสภาวะที่จะเป็นอุปสรรคร้ายแรงต่อการศึกษา
- 4) ไม่เป็นผู้ประพฤติผิดศีลธรรมอันดีหรือมีพฤติกรรมเสื่อมเสียอย่างร้ายแรง

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในสถาบันการศึกษาชั้นอุดมศึกษาของส่วนราชการหรือหน่วยงานอื่นดำเนินการตามการมอบหมายของมหาวิทยาลัยหรือตามข้อตกลง หรือ การคัดเลือกตามวิธีการที่มหาวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัย และออกเป็นประกาศมหาวิทยาลัย

2.3 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ในปีการศึกษา 2566-2570 จะรับนักศึกษาปีละ 80 คน ดังนี้

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2566	2567	2568	2569	2570
ชั้นปีที่ 1	80	80	80	80	80
ชั้นปีที่ 2	-	80	80	80	80
ชั้นปีที่ 3	-	-	80	80	80
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	80	80
รวม	80	160	240	320	320
คาดว่าจะจบการศึกษา	-	-	-	80	80

ปรัชญา วัตถุประสงค์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

3.1 ความสอดคล้องของหลักสูตรกับทิศทางนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคน และยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัย

1 ความเกี่ยวข้องกับทิศทางนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคน

การปรับปรุงหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้ดำเนินการโดยเน้นให้ได้หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพที่มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับทิศทางการพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) นโยบายและยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อววน.) (พ.ศ. 2567-2570) ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบเศรษฐกิจไทย 4.0 (อุตสาหกรรม S-curve) โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน : เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy; BCG Economy) เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน Sustainable Development Goals (SDGs) และแผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2564-2570)

การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้มีการพัฒนาหลักสูตรทั้งในแง่ของโครงสร้างของหลักสูตรและรายละเอียดในเนื้อหาวิชา รวมถึงมีการเพิ่มรายวิชาใหม่เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งความได้เปรียบเชิงความหลากหลาย และทรัพยากรทางชีวภาพของประเทศไทยมีส่วนอย่างยิ่งในการพัฒนาเทคโนโลยีและสร้างนวัตกรรมในภาคการเกษตรและอาหาร อุตสาหกรรมเคมีชีวภาพ วัสดุชีวภาพ พลังงานชีวภาพ สาธารณสุข การแพทย์ และสุขภาพ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นส่วนหนึ่งเป้าหมายของการขับเคลื่อนประเทศไทยภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบเศรษฐกิจไทย 4.0 และโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ที่ช่วยในการปรับเปลี่ยนในภาคการผลิต การบริการ และการบริโภค ให้เกิดความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องอาศัยบุคลากรที่มีองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ

บุคลากรทางเทคโนโลยีชีวภาพเป็นกำลังคนที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศทั้งในด้านความสมดุล มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน การปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จึงเน้นการสร้างองค์ความรู้และทักษะทางเทคโนโลยีชีวภาพในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ได้กำลังคนที่มีศักยภาพในสายงานด้านการเกษตรและอาหาร อุตสาหกรรมเคมีชีวภาพ วัสดุชีวภาพ พลังงานชีวภาพ สาธารณสุข การแพทย์ และสุขภาพ เป็นต้น รวมถึงยังมีการส่งเสริมจิตสำนึกด้านคุณธรรมจริยธรรม และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2564-2570) เพื่อให้ได้บัณฑิตที่มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ที่สามารถนำไปประยุกต์ในการประกอบอาชีพ รวมถึงสามารถพัฒนาต่อยอดให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง สังคม และประเทศไทยต่อไป

2. ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

พันธกิจของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (พระราชบัญญัติ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พ.ศ. 2558) ประกอบด้วย 4 พันธกิจ คือ

- 1) จัดการศึกษา เผยแพร่ความรู้ ส่งเสริมและพัฒนาวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง
- 2) สร้างงานวิจัย และองค์ความรู้
- 3) ให้บริการทางวิชาการ และวิชาชีพแก่สังคม
- 4) ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปกรรม ภูมิปัญญา และส่งเสริมและพัฒนาวิชาธรรมศาสตร์และการเมือง

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เปิดรับนักศึกษาครั้งแรกในปีการศึกษา 2538 จนถึงปัจจุบันมีการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับในตลาดแรงงานทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน มาเป็นจำนวน 23 รุ่น อย่างไรก็ตาม จากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม รวมถึงความผันผวนอันเนื่องมาจากสถานการณ์ทั้งภายในและภายนอก ทำให้ทักษะและองค์ความรู้ที่บัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพควรรู้มีมากขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จึงได้ทำการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์โลก ปัจจุบัน แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตในช่วง 5-10 ปีข้างหน้า และพันธกิจของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยนอกจากจะเน้นทักษะและองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพแล้วยังเน้นการเสริมทักษะในการสร้างงานวิจัยและนวัตกรรม การนำเสนอผลงาน และการเป็นผู้ประกอบการ ผ่านกิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ โครงการปัญหาพิเศษ สัมมนา และการเป็นผู้ประกอบการ และกระตุ้นให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการจากเวทีต่าง ๆ ผ่านวิชาการสื่อสารงานวิทยาศาสตร์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ รวมถึงยังให้ความสำคัญต่อการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมเพื่อสร้างบัณฑิตที่มีสำนึกรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.2 ปรัชญา

เพื่อผลิตบัณฑิตทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะทางวิชาการ มีคุณธรรม จริยธรรม และสนองต่อการพัฒนาประเทศชาติ เพื่อให้สอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัย คือ เป็นเลิศ เป็นธรรม ร่วมนำสังคม

3.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรมีคุณลักษณะ ดังนี้

- 1) ตอบสนองความขาดแคลน ทรัพยากรบุคคลของภาครัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และเอกชน

- 2) มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และมีความสามารถในการดำเนินการค้นคว้าวิจัย และปฏิบัติงาน ในด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
- 3) มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์และ ถ่ายทอดได้ตามความเหมาะสมของสภาพเศรษฐกิจและสังคม
- 4) มีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพในระดับที่สามารถศึกษาต่อขั้นสูงได้
- 5) มีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อสามารถออกไปเป็นผู้ประกอบการได้
- 6) มีคุณธรรมและจริยธรรม

3.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)

ด้านความรู้ (Knowledge)

- K1 อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ถูกต้อง (PLO1)
- K2 เชื่อมโยงองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพกับงานวิจัยได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ (PLO2)
- K3 ประยุกต์องค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างองค์ความรู้/ผลิตภัณฑ์ได้ (PLO3)

ด้านทักษะ (Skills)

- S1 ปฏิบัติงานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้ (PLO4)
- S1.1 ใช้เครื่องมือพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ (PLO4.1)
- S1.2 คัดแยกและเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ได้ (PLO4.2)
- S1.3 สกัดและวิเคราะห์สารชีวโมเลกุลเบื้องต้นได้ (PLO4.3)
- S1.4 ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพเพื่อผลิต แยก และทำบริสุทธิ์ ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพได้ (PLO4.4)
- S1.5 เพิ่มปริมาณ ตรวจสอบ และตัดเชื่อมสารพันธุกรรมได้ (PLO4.5)
- S1.6 ใช้ชีวสารสนเทศศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลทางชีวภาพได้ (PLO4.6)
- S2 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อแสวงหาความรู้ในการพัฒนาตนเอง (PLO5)

ด้านจริยธรรม (Ethics)

- E1 มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณที่ดีในการทำงาน และเคารพสิทธิและยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล (PLO6)
- E2 ปฏิบัติตนและปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพให้สอดคล้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ และ จริยธรรมของการวิจัยในคนและสัตว์ (PLO7)

ด้านลักษณะบุคคล (Character)

- C1 ปฏิบัติตนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบในหน้าที่ (PLO8)
- C2 นำเสนอและสื่อสารความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ถูกต้อง และตรงประเด็น (PLO9)
- C3 ติดตาม พร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ และมีแนวคิดผู้ประกอบการ (PLO10)

3.5 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) ที่สอดคล้องกับมาตรฐานด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ มาตรฐานด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ตามคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2565

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	ทักษะทั่วไป (Generic Skill)	ทักษะเฉพาะ (Specific Skill)
ด้านความรู้ (Knowledge)		
K1 อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ถูกต้อง (PLO1)	√	
K2 เชื่อมโยงองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพกับงานวิจัยได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ (PLO2)	√	
K3 ประยุกต์องค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างองค์ความรู้/ผลิตภัณฑ์ได้ (PLO3)		√
ด้านทักษะ (Skills)		
S1 ปฏิบัติงานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้ (PLO4)		
S1.1 ใช้เครื่องมือพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ (PLO4.1)	√	
S1.2 คัดแยกและเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ได้ (PLO4.2)		√
S1.3 สกัดและวิเคราะห์สารชีวโมเลกุลพื้นฐานได้ (PLO4.3)		√
S1.4 ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพเพื่อผลิต แยก และทำบริสุทธิ์ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพได้ (PLO4.4)		√
S1.5 เพิ่มปริมาณ ตรวจสอบ และตัดต่อพันธุกรรมได้ (PLO4.5)		√
S1.6 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตได้ (PLO4.6)		√

S2 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อแสวงหาความรู้ในการพัฒนาตนเอง (PLO5)	√	
ด้านจริยธรรม (Ethics)		
E1 มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณที่ดีในการทำงาน และเคารพสิทธิและยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล (PLO6)	√	
E2 ปฏิบัติตนและปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพให้สอดคล้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพและจริยธรรมของการวิจัยในคนและสัตว์ (PLO7)	√	
ด้านลักษณะบุคคล (Character)		
C1 ปฏิบัติตนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบในหน้าที่ (PLO8)	√	
C2 นำเสนอและสื่อสารความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ถูกต้องและตรงประเด็น (PLO9)	√	
C3 ติดตาม พร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ และมีแนวคิดผู้ประกอบการ (PLO10)		√

3.6 ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา (YLOs)

ปีที่	รายละเอียด
1	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ถูกต้อง - ใช้เครื่องมือพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ - ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อแสวงหาความรู้ในการพัฒนาตนเอง - มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณที่ดีในการทำงาน และเคารพสิทธิและยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล - ปฏิบัติตนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบในหน้าที่
2	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ถูกต้อง - ใช้เครื่องมือพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ - ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อแสวงหาความรู้ในการพัฒนาตนเอง - มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณที่ดีในการทำงาน และเคารพสิทธิและยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล

	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติตนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบในหน้าที่ - นำเสนอและสื่อสารความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ถูกต้องและตรงประเด็น - ติดตาม พร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ และมีแนวคิดผู้ประกอบการ
3	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ถูกต้อง - เชื่อมโยงองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพกับงานวิจัยได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ - ประยุกต์องค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างองค์ความรู้/ผลิตภัณฑ์ได้ - ใช้เครื่องมือพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ - คัดแยกและเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ได้ - สกัดและวิเคราะห์สารชีวโมเลกุลเบื้องต้นได้ - ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพเพื่อผลิต แยก และทำบริสุทธิ์ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพได้ - เพิ่มปริมาณ ตรวจสอบ และตัดเชื่อมสารพันธุกรรมได้ PLO4.6 ใช้ชีวสารสนเทศศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลทางชีวภาพได้ - ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อแสวงหาความรู้ในการพัฒนาตนเอง - มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณที่ดีในการทำงาน และเคารพสิทธิและยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล - ปฏิบัติตนและปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพให้สอดคล้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพและจริยธรรมของการวิจัยในคนและสัตว์ - ปฏิบัติตนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบในหน้าที่ - นำเสนอและสื่อสารความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ถูกต้องและตรงประเด็น - ติดตาม พร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ และมีแนวคิดผู้ประกอบการ
4	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ถูกต้อง - เชื่อมโยงองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพกับงานวิจัยได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

	<ul style="list-style-type: none"> - ประยุกต์องค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างองค์ความรู้/ผลิตภัณฑ์ได้ - ใช้เครื่องมือพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ - คัดแยกและเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ได้ - สกัดและวิเคราะห์สารชีวโมเลกุลเบื้องต้นได้ - ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพเพื่อผลิต แยก และทำบริสุทธิ์ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพได้ - เพิ่มปริมาณ ตรวจสอบ และตัดเชื่อมสารพันธุกรรมได้ PLO4.6 ใช้ชีวสารสนเทศศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลทางชีวภาพได้ - ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อแสวงหาความรู้ในการพัฒนาตนเอง - มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณที่ดีในการทำงาน และเคารพสิทธิและยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล - ปฏิบัติตนและปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพให้สอดคล้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพและจริยธรรมของการวิจัยในคนและสัตว์ - ปฏิบัติตนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบในหน้าที่ - นำเสนอและสื่อสารความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ถูกต้องและตรงประเด็น <p style="text-align: center;">ติดตาม พร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ และมีแนวคิดผู้ประกอบการ</p>
--	---

โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และหน่วยกิต

4.1 ระบบการจัดการศึกษาและระยะเวลาการศึกษา

4.1.1 ระบบ

เป็นหลักสูตรแบบเต็มเวลา ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

4.1.2 ระยะเวลาการศึกษาสูงสุด

- ไม่กำหนด
- ไม่เกิน 16 ภาคการศึกษาปกติ

4.2 การดำเนินการหลักสูตร

4.2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- วัน – เวลาราชการปกติ
- นอกวัน – เวลาราชการ

4.2.2 ระบบการศึกษา (เลือกเพียง 1 ระบบ)

- แบบชั้นเรียน (Onsite)
- แบบทางไกล (Online)
- แบบผสมผสาน (Hybrid)
- อื่นๆ (ระบุ)

4.3 โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และหน่วยกิต

4.3.1 หลักสูตร

4.3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 134 หน่วยกิต

4.3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

นักศึกษาจะต้องจัดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 134 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาต่างๆ ตามโครงสร้างองค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตรดังนี้

1. วิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
2. วิชาเฉพาะ	98	หน่วยกิต
2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	23	หน่วยกิต
2.2 วิชาบังคับในสาขา	38	หน่วยกิต
2.3 วิชาบังคับเลือกนอกสาขา	11	หน่วยกิต

2.4	วิชาเลือก	26	หน่วยกิต
3.	วิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
	รวม	134	หน่วยกิต

4.3.2 รายวิชาในหลักสูตร

4.3.2.1 รหัสวิชา

รายวิชาในหลักสูตรประกอบด้วยอักษรย่อ 2 ตัว และเลขรหัส 3 ตัว โดยมีความหมายดังนี้

อักษรย่อ ทช./BT หมายถึง อักษรย่อของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
ตัวเลข มีความหมาย ดังนี้

เลขหลักหน่วย	หมายถึง วิชาบังคับหรือวิชาเลือก
เลข 0-5	หมายถึง วิชาบังคับ
เลข 6-9	หมายถึง วิชาเลือก
เลขหลักสิบ	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาที่เปิดสอนในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
เลข 0	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์
เลข 1	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเกี่ยวข้องกับทรัพยากรชีวภาพและการประยุกต์
เลข 2	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเกี่ยวข้องกับพืช
เลข 3	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ
เลข 4	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาพันธุศาสตร์ และชีวสารสนเทศศาสตร์
เลข 5-6	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อเทคโนโลยีชีวภาพ และชีววิทยาเชิงคำนวณ
เลข 7	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาทางอุตสาหกรรม
เลข 8	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาชีวเคมี เอนไซม์ และภูมิคุ้มกัน
เลข 9	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาการฝึกงาน สัมมนา และโครงการพิเศษ
เลขหลักร้อย	หมายถึง วิชาซึ่งอยู่ในระดับชั้นปีต่างๆ
เลข 1	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 1
เลข 2	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 2
เลข 3	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 3
เลข 4	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 4

4.3.2.2 รายวิชาและข้อกำหนดของหลักสูตร

1) วิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต

นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป ให้ครบทั้ง 5 หมวด จำนวนรวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต ดังต่อไปนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
หมวดความเท่าทันโลกและสังคม บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต		
มธ.109	นวัตกรรมกับกระบวนคิดผู้ประกอบการ	3 (3-0-6)
TU109	Innovation and Entrepreneurial Mindset	
หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร บัณฑิต 2 วิชา 6 หน่วยกิต		
ศศ.101	การคิด อ่านและเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	3 (3-0-6)
LAS101	Critical Thinking, Reading, and Writing	
สข.105	ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
EL105	English Communication Skills	
หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี บัณฑิต 4 วิชา 12 หน่วยกิต		
มธ.155	สถิติพื้นฐาน	3 (3-0-6)
TU155	Elementary Statistics	
มธ.156	การเขียนโปรแกรมเชิงวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
TU156	Introduction to Scientific Programming	
ทช.116	ความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อชีวิตที่ยั่งยืน	3 (3-0-6)
BT116	Biodiversity for Sustainable Life	
วท.121	เคมี 1	3 (3-0-6)
SC121	Chemistry 1	
หมวดสุขภาพและทักษะแห่งอนาคต บัณฑิต 2 วิชา 6 หน่วยกิต		
สข.296	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
EL296	Academic English for Science Disciplines 1	
และ		
มธ.201	ความรู้ทางการเงินสำหรับบุคคล	3 (3-0-6)
TU201	Financial Literacy for Individuals	

หรือ		
มธ.202	ครบเครื่องเรื่องลงทุน	3 (3-0-6)
TU202	Complete Investment	
หรือ		
มธ.209	สร้างแผนธุรกิจพิชิตแหล่งเงินทุน	3 (3-0-6)
TU209	How to Write a Successful Business Plan	

หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต

มธ.100	พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
TU100	Civic Engagement	
หรือ		
มธ.200	พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหาโดยออกแบบการเรียนรู้เอง	3 (3-0-6)
TU200	Self Design Civic Engagement	
หรือ		
มธ.221	การเรียนรู้จากการแข่งขันระดับชาติ	3 (0-9-9)
TU221	Learning through National Competition	
หรือ		
มธ.222	การเรียนรู้จากการแข่งขันระดับนานาชาติ	3 (0-9-9)
TU222	Learning through International Competition	

2) วิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 98 หน่วยกิต

2.1) วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์จำนวน 23 หน่วยกิต จากรายวิชาดังต่อไปนี้

วท.111	ชีววิทยา 1	3 (3-0-6)
SC111	Biology 1	
วท.112	ชีววิทยา 2	3 (3-0-6)
SC112	Biology 2	
วท.122	เคมี 2	3 (3-0-6)
SC122	Chemistry 2	
วท.135	ฟิสิกส์ทั่วไป	3 (3-0-6)
SC135	General Physics	

วท.161	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 (0-3-0)
SC161	Biology Laboratory 1	
วท.162	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1 (0-3-0)
SC162	Biology Laboratory 2	
วท.171	ปฏิบัติการเคมี 1	1 (0-3-0)
SC171	Chemistry Laboratory 1	
วท.172	ปฏิบัติการเคมี 2	1 (0-3-0)
SC172	Chemistry Laboratory 2	
วท.185	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1 (0-3-0)
SC185	General Physics Laboratory	
ค.218	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
MA218	Calculus for Science I	
ค.209	แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
MA209	Calculus and Elementary Differential Equations	

2.2) วิชาบังคับในสาขา นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชา จำนวน 38 หน่วยกิต จากรายวิชาดังต่อไปนี้

ทช.201	จุลชีววิทยา	3 (3-0-6)
BT201	Microbiology	
ทช.202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1 (0-3-0)
BT202	Microbiology Laboratory	
ทช.231	วิศวกรรมชีวเคมี	2 (2-0-4)
BT231	Biochemical Engineering	
ทช.242	พันธุศาสตร์	3 (3-0-6)
BT242	Genetics	
ทช.243	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1 (0-3-0)
BT243	Genetics Laboratory	
ทช.251	เทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT251	Biotechnology	
ทช.252	กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1 (0-3-0)
BT252	Creative Activity in Biotechnology 1	
ทช.282	ชีวเคมี	3 (3-0-6)
BT282	Biochemistry	

ทช.284	ปฏิบัติการชีวเคมี	1 (0-3-0)
BT284	Biochemistry Laboratory	
ทช.332	หน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	4 (3-3-6)
BT332	Unit Operations in Bioprocess Engineering	
ทช.344	พันธุวิศวกรรม 1	3 (3-0-6)
BT344	Genetic Engineering 1	
ทช.345	ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม 1	1 (0-3-0)
BT345	Genetic Engineering Laboratory 1	
ทช.352	ระเบียบการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2 (1-3-2)
BT352	Biosciences Research Methodology	
ทช.355	กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1 (0-3-0)
BT355	Creative Activity in Biotechnology 2	
ทช.440	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (2-3-4)
BT440	Introduction to Bioinformatics for Biotechnology	
ทช.450	การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ	1 (1-0-2)
BT450	Quality Control of Biological Products	
ทช.491	ฝึกงานภาคสนาม	1 (0-3-0)
BT491	Field Training	
ทช.492	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1 (1-0-2)
BT492	Seminar in Biotechnology	
ทช.493	โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1 (0-3-0)
BT493	Special Project in Biotechnology 1	
ทช.494	โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1 (0-3-0)
BT494	Special Project in Biotechnology 2	
ทช.495	จริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1 (1-0-2)
BT495	Ethics in Biotechnology	

2.3) วิชาบังคับเลือกนอกสาขา

		11	หน่วยกิต
คม.206	เคมีอินทรีย์	4 (3-3-6)	
CM206	Organic Chemistry		
คม.227	เคมีวิเคราะห์และการประยุกต์	4 (3-3-6)	
CM227	Analytical Chemistry and Applications		

และเลือกศึกษาอีก 1 วิชา 3 หน่วยกิต จาก วิชาต่อไปนี้

ส.338	การออกแบบการทดลองสำหรับวิทยาศาสตร์	3 (3-0-6)
ST338	Experimental Designs for Science	
ส.431	การออกแบบการทดลองเบื้องต้น	3 (3-0-6)
ST431	Introduction to Experimental Designs	

2.4) วิชาเลือก

26 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกศึกษารายวิชาที่กำหนดไว้ในหมวดวิชาใดหมวดวิชาหนึ่ง จาก 4 หมวดวิชา ได้แก่ หมวดเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม หมวดเทคโนโลยีชีวภาพพืช หมวดเทคโนโลยีชีวภาพชีวสารสนเทศศาสตร์ และหมวดทรัพยากรชีวภาพและการประยุกต์ จำนวน 18 หน่วยกิต และเลือกศึกษารายวิชาในหมวดวิชาเลือกในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือวิชาเลือกนอกสาขาที่เปิดสอนในหลักสูตรรหัส 3XX และ 4XX อีก ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.4.1) หมวดเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม

หมวดเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรมเน้นการประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพในวิศวกรรมกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ปรับกระบวนการให้ง่ายขึ้น ลดขั้นตอนการผลิต และ/หรือ เลือกใช้วัตถุดิบที่เป็นของเหลือ และ/หรือ ราคาถูก โดยเน้นการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาชีวภาพทั้งที่อยู่ในรูปตัวเซลล์จุลินทรีย์ (แบคทีเรีย ยีสต์ รา และสาหร่าย) และเอนไซม์ในการสร้างผลิตภัณฑ์ ซึ่งตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ อาจได้จากสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ และ/หรือ สิ่งมีชีวิตที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาต่อไปนี้ รวม 18 หน่วยกิต ได้แก่

ทช.336	สมดุลมวลสารและพลังงาน	2 (2-0-4)
BT336	Material and Energy Balances	
ทช.337	การถ่ายเทมวล ความร้อน และโมเมนตัม	2 (2-0-4)
BT337	Mass, Heat, and Momentum Transfer	
ทช.338	การถ่ายโอนเทคโนโลยีและการจัดการเทคโนโลยีชีวภาพ	2 (2-0-4)
BT338	Technology Transfer and Biotechnology Management	
ทช.376	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	3 (3-0-6)
BT376	Industrial Microbiology	
ทช.377	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	1 (0-3-0)
BT377	Industrial Microbiological Laboratory	
ทช.476	เทคโนโลยีการหมัก	3 (3-0-6)
BT476	Fermentation Technology	

ทช.477	ปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมัก	1 (0-3-0)
BT477	Fermentation Technological Laboratory	
ทช.487	เทคโนโลยีเอนไซม์	3 (2-3-4)
BT487	Enzyme Technology	
ทช.478	การวิเคราะห์การเจริญเติบโต การใช้สารอาหาร และการสร้างผลิตภัณฑ์ของจุลินทรีย์	1 (0-3-0)
BT478	Analysis of Microbial Growth, Nutrient Consumption, and Product Formation	

และเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต จากรายวิชาในวิชาเลือกของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือวิชาเลือกนอกสาขา

2.4.2) หมวดเทคโนโลยีชีวภาพพืช

หมวดเทคโนโลยีชีวภาพพืชมุ่งเน้นเทคโนโลยีชีวภาพพืชที่สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน โดยมุ่งเน้นการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพันธุ์พืช เช่น วิชาเทคโนโลยีชีวภาพพืช พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์พืช มีการพัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอเพื่อใช้ประเมินความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและจัดจำแนกชนิดของ มีงานวิจัยการชักนำการกลายของพืชเพื่อสร้างพันธุ์พืชให้มีลักษณะเป็นที่ต้องการของตลาดหรือแก้ปัญหาให้กับเกษตรกร นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการควบคุมโดยชีววิธี การใช้เทคโนโลยีพลาสมาเพื่อส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของและเทคนิคและวิธีการในการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อการยืดอายุการเก็บรักษา ผลผลิตทางการเกษตร การสกัดสารจากพืชและสาหร่ายเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์และสิ่งแวดล้อม

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาต่อไปนี้ รวม 18 หน่วยกิต ได้แก่

ทช.307	สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์จุลินทรีย์	3 (2-3-4)
BT307	Microbial Physiology and Genetics	
ทช.359	เซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	4 (3-3-6)
BT359	Cell and Tissue Culture	
ทช.326	สรีรวิทยาและชีวเคมีของพืช	3 (2-3-4)
BT326	Plant Physiology and Biochemistry	
ทช.327	พืชสมุนไพรและสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3 (2-3-4)
BT327	Medicinal Plants and Natural Products	
ทช.426	การควบคุมโดยชีววิธี	2 (2-0-4)

BT426	Biological Control	
ทช.449	เทคโนโลยีชีวภาพและการปรับปรุงพันธุ์พืช	3 (3-0-6)
BT449	Plant Biotechnology and Breeding	

และเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต จากรายวิชาในวิชาเลือกของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือวิชาเลือกนอกสาขา

2.4.3) หมวดเทคโนโลยีชีวภาพชีวสารสนเทศศาสตร์

หมวดเทคโนโลยีชีวภาพด้านชีวสารสนเทศศาสตร์มุ่งเน้นในการพัฒนาและประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตลอดจนเข้าใจกระบวนการทางคอมพิวเตอร์และชีววิทยาเชิงคำนวณในการจัดการและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และชุดข้อมูลที่มีความซับซ้อนและมีขนาดใหญ่ของข้อมูลทางชีววิทยา เพื่อให้เข้าใจองค์ความรู้พื้นฐานและการนำไปประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพได้อย่างหลากหลายและเหมาะสม เช่น การทำนายโรค การออกแบบและพัฒนายา การค้นหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชสมุนไพร การศึกษาความหลากหลายและเปรียบเทียบสิ่งมีชีวิตในระดับโอมิกส์ (omics) รวมถึงการบูรณาการความรู้ด้านชีวสารสนเทศจากระดับจีโนมจนถึงระดับโครงสร้างของโมเลกุล (structural bioinformatics) เพื่อเข้าใจกลไกการทำงานของสิ่งมีชีวิตในเชิงลึก

นักศึกษาควรศึกษารายวิชาต่อไปนี้ รวม 18 หน่วยกิต ได้แก่

ทช.307	สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์จุลินทรีย์	3 (2-3-4)
BT307	Microbial Physiology and Genetics	
ทช.359	เซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	4 (3-3-6)
BT359	Cell and Tissue Culture	
ทช.346	การเขียนโปรแกรมเชิงชีวสารสนเทศศาสตร์	3(2-3-4)
BT346	Bioinformatics Programming	
ทช.347	ขั้นตอนวิธีทางชีวสารสนเทศศาสตร์พื้นฐาน	3(3-0-6)
BT347	Basic Bioinformatics Algorithms	
ทช.348	วิทยาการข้อมูลเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT348	Introduction to Data Science for Biotechnology	
ทช.447	เทคโนโลยีทางชีวสารสนเทศศาสตร์	2 (2-0-4)
BT447	Bioinformatics Technology	

และเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต จากรายวิชาในวิชาเลือกของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือวิชาเลือกนอกสาขา

2.4.4) หมวดทรัพยากรชีวภาพและการประยุกต์

หมวดทรัพยากรชีวภาพและการประยุกต์ เป็นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อความยั่งยืนโดยมุ่งเน้น การนำเอาความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ ไปบูรณาการร่วมกับทรัพยากรชีวภาพและการสร้างมูลค่าให้กับฐานรากทางชีวภาพเพื่อให้เกิดความสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพก่อให้เกิดความยั่งยืนในมิติต่าง ๆ การเรียนการสอนเป็นรูปแบบบูรณาการโดยนำศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาเชื่อมโยงเพื่อให้นักศึกษาเห็นความสัมพันธ์และสร้างความตระหนักรู้ถึงประโยชน์ของทรัพยากรชีวภาพและการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

นักศึกษาควรศึกษารายวิชาต่อไปนี้ รวม 18 หน่วยกิต ได้แก่

ทช.307	สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์จุลินทรีย์	3 (2-3-4)
BT307	Microbial Physiology and Genetics	
ทช.359	เซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	4 (3-3-6)
BT359	Cell and Tissue Culture	
ทช.316	ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการ	2 (2-0-4)
BT316	Biodiversity and Evolution	
ทช.318	กระบวนการทัศน์ทรัพยากรชีวภาพและการประยุกต์	3 (3-0-6)
BT318	Aspects of Bioresources and Applications	
ทช.319	การติดตามและการประเมินทรัพยากรชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT319	Monitoring and Bioresource Assessment	
ทช.456	การจัดการของเสียเชิงนวัตกรรมอย่างยั่งยืน	3 (2-3-4)
BT456	Sustainable in Waste Management and Innovation	

และเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต จากรายวิชาในวิชาเลือกของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือวิชาเลือกนอกสาขา

2.4.5) วิชาเลือกในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่

ทช.206	จุลชีววิทยาในชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6)
BT206	Microbiology in Daily Life	
ทช.207	เทคนิคการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา	2 (1-3-0)
BT207	Techniques for Microbiological Assay	
ทช.246	พันธุศาสตร์กับสังคม	3 (3-0-6)
BT246	Genetics and Society	
ทช.256	ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT256	Biotechnological products	

ทช.306	ไวรัสวิทยา	3 (3-0-6)
BT306	Virology	
ทช.308	ชีววิทยาของฟังไจและเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT308	Biology of Fungi and Biotechnology	
ทช.309	ความปลอดภัยทางชีวภาพในการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยา	3 (3-0-6)
BT309	Biosafety in Microbiological Laboratory	
ทช.317	จุลินทรีย์สำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อม	2 (2-0-4)
BT317	Microorganisms for Environmental Management	
ทช.329	พืชเพื่อนันทนาการและการดำเนินชีวิต	3 (3-0-6)
BT 329	Plantlets for Recreation and Lifestyle	
ทช.349	พันธุศาสตร์มนุษย์	3 (3-0-6)
BT349	Human Genetics	
ทช.357	นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT357	Nanobiotechnology	
ทช.358	การประยุกต์ใช้การเพาะเลี้ยงเซลล์และเอ็มบริโอสัตว์	3 (2-3-4)
BT358	Applied Animal Cell and Embryo Cultures	
ทช.366	ทักษะคอมพิวเตอร์เบื้องต้นทางชีวสารสนเทศศาสตร์	3 (3-0-6)
BT366	Introduction to Computer Skills in Bioinformatics	
ทช.367	การออกแบบยาเชิงคอมพิวเตอร์	3 (3-0-6)
BT367	Computer-Aided Drug Design	
ทช.368	ชีวสารสนเทศศาสตร์ทางการแพทย์	3 (3-0-6)
BT368	Medical Bioinformatics	
ทช.369	เครื่องมือและเทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องสำหรับการประยุกต์ใช้งานทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT369	Machine learning Tools and Techniques for Biotechnology Application	
ทช.378	เทคโนโลยีการผลิตเบียร์	3 (3-0-6)
BT378	Brewing Technology	
ทช.379	ปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตเบียร์	1 (0-3-0)
BT379	Brewing Technology Laboratory	
ทช.406	ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3 (3-0-6)
BT406	Microbial Products	

ทช.407	เทคโนโลยียีสต์	3 (2-3-4)
BT407	Yeast Technology	
ทช.416	เทคนิคในการบำบัดของเสียทางชีวภาพ	3 (2-3-4)
BT416	Bioremediation Technology	
ทช.417	แมงมุมวิทยาเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (2-3-4)
BT417	Biotechnological Araneology	
ทช.418	เทคโนโลยีชีวภาพสาหร่ายและแพลงก์ตอน	3 (3-0-6)
BT418	Algal and Plankton Biotechnology	
ทช.419	ปฏิบัติการทางเทคโนโลยีชีวภาพสาหร่ายและแพลงก์ตอน	1 (0-3-0)
BT419	Algal and Plankton Biotechnology Laboratory	
ทช.427	สรีรวิทยาและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตพืช	3 (3-0-6)
BT427	Postharvest Physiology and Management of Horticultural Products	
ทช.436	การออกแบบกระบวนการทางชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT436	Bioprocess Design	
ทช.437	วิศวกรรมเมแทบอลิค	3 (3-0-6)
BT437	Metabolic Engineering	
ทช.438	การประกอบการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1 (0-3-0)
BT438	Entrepreneurship in Biotechnology	
ทช.439	การสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางชีวภาพ	2 (2-0-4)
BT439	Creativity and Development in Biological Innovation	
ทช.446	พันธุวิศวกรรม 2	3 (2-3-4)
BT446	Genetic Engineering 2	
ทช.448	จีโนมิกส์	3 (2-3-4)
BT448	Genomics	
ทช.457	เทคโนโลยีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	3 (2-3-4)
BT457	Alcoholic Beverage Technology	
ทช.459	เภสัชกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT459	Pharmaceutical Biotechnology	
ทช.466	หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT466	Selected Topics in Biotechnology	
ทช.467	การสื่อสารงานวิทยาศาสตร์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ	2 (2-0-4)

BT467	Scientific Communication in Biotechnology	
ทช.486	ภูมิคุ้มกันวิทยา	3 (3-0-6)
BT486	Immunology	
ทช.488	โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน	3 (3-0-6)
BT488	Protein Structure and Function	

2.4.6) วิชาเลือกนอกสาขา ได้แก่

นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชารหัส 3XX และ 4XX ที่ปรากฏในหลักสูตรอื่น ๆ ภายใต้การกำกับของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่เปิดสอนให้สาขาวิชาอื่นมาเรียนได้อีกไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต

3. วิชาเลือกเสรี

นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เป็นวิชาเลือกเสรีจำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ นักศึกษาไม่สามารถนำรายวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปที่เป็นรหัสระดับ 100 ไปนับเป็นวิชาเลือกเสรี

4. การศึกษาวิชาโท

นักศึกษานอกสาขาวิชาที่ประสงค์จะศึกษาวิชาโทสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จะต้องศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต ดังนี้

1) ศึกษาวิชาบังคับ 6 หน่วยกิต ดังนี้

ทช.353	เทคโนโลยีชีวภาพ 1	3 (3-0-6)
BT353	Biotechnology 1	
ทช.354	เทคโนโลยีชีวภาพ 2	3 (3-0-6)
BT354	Biotechnology 2	

และ

2) เลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิตจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรรหัส ทช. 3XX และ ทช. 4XX ในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งได้แนะนำกลุ่มวิชา (ระบุกลุ่มวิชาแนะนำ) ไว้ในภาคผนวกของเล่ม หรือนักศึกษาสามารถเลือกศึกษาได้ตามความสนใจ

5. การศึกษาเพื่อรับอนุปริญญาในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

นักศึกษาผู้ใดได้ศึกษารายวิชาต่างๆ ตามหลักสูตรในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพได้หน่วยกิต สะสมไม่น้อยกว่า 101 หน่วยกิต ตามเงื่อนไขต่อไปนี้ มีสิทธิได้รับอนุปริญญา

- 1) ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00
- 2) ได้ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษาปกติ
- 3) ได้ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไปรวม 30 หน่วยกิต
- 4) ได้ศึกษารายวิชาเฉพาะของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพไม่น้อยกว่า 65 หน่วยกิต ประกอบด้วยหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวม 23 หน่วยกิต และวิชาบังคับในสาขาอื่นไม่น้อยกว่า 35 หน่วยกิต โดยต้องสอบวิชาบังคับในสาขาได้ไม่ต่ำกว่า C (2.00) ทุกวิชา
- 5) ได้ศึกษาวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

4.3.2.3 แผนการศึกษา

ปีการศึกษาที่ 1	
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
วท.111 ชีววิทยา 1	3
วท.121 เคมี 1	3
วท.161 ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1
วท.171 ปฏิบัติการเคมี 1	1
ศศ.101 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณ์ญาณ	3
สข.105 ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ	3
ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1	3
ทช.251 เทคโนโลยีชีวภาพ	3
รวม	20
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
วท.112 ชีววิทยา 2	3
วท.122 เคมี 2	3
วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป	3
วท.162 ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1
วท.172 ปฏิบัติการเคมี 2	1
วท.185 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1
มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	3
มธ.155 สถิติพื้นฐาน	3
ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น	3
รวม	21

ปีการศึกษาที่ 2	
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
คม.206 เคมีอินทรีย์	4
คม.227 เคมีวิเคราะห์และการประยุกต์	4
มธ.201 ความรู้ทางการเงินสำหรับบุคคล หรือ	3
มธ.202 ครบเครื่องเรื่องลงทุน หรือ	
มธ.209 สร้างแผนธุรกิจพิชิตแหล่งเงินทุน	
มธ.156 การเขียนโปรแกรมเชิงวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	3
มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา หรือ	3
มธ.200 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหาโดยออกแบบการเรียนรู้เอง หรือ	
มธ.221 การเรียนรู้จากการแข่งขันระดับชาติ หรือ	
มธ.222 การเรียนรู้จากการแข่งขันระดับนานาชาติ	
xx xxx วิชาเลือกเสรี	3
รวม	20
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
ทช.116 ความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อชีวิตที่ยั่งยืน	3
ทช.201 จุลชีววิทยา	3
ทช.202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1
ทช.231 วิศวกรรมชีวเคมี	3
ทช.242 พันธุศาสตร์	2
ทช.243 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1
ทช.252 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1
ทช.282 ชีวเคมี	3
ทช.284 ปฏิบัติการชีวเคมี	1
xx xxx วิชาเลือกเสรี	3
รวม	21

ปีการศึกษาที่ 3	
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
ทช.332 หน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	4
ทช.355 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1
ส.338 การออกแบบการทดลองสำหรับวิทยาศาสตร์ หรือ	3
ส.431 การออกแบบการทดลองเบื้องต้น	
สข.296 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1	3
xx xxx วิชาเลือก	ไม่เกิน 10
รวม	21
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
ทช.344 พันธุวิศวกรรม 1	3
ทช.345 ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม 1	1
ทช.352 ระเบียบการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2
ทช.440 ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ	3
xx xxx วิชาเลือก	ไม่เกิน 12
รวม	21
ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษาที่ 3	
	หน่วยกิต
ทช.491 ฝึกงานภาคสนาม (ไม่น้อยกว่า 180 ชั่วโมง)	1
รวม	1

ปีการศึกษาที่ 4	
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
ทช.492 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1
ทช.493 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1
xx xxx วิชาเลือก	3
xx xxx วิชาเลือก	3
xx xxx วิชาเลือก	3
รวม	11
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
ทช.450 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ	2
ทช.494 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1
ทช.495 จริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1
รวม	4

4.3.2.4 คำอธิบายรายวิชา

วิชาศึกษาทั่วไป

หมวดความเท่าทันโลกและสังคม

มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ 3 (3-0-6)

TU109 Innovation and Entrepreneurial mindset

การประเมินความเสี่ยงและการสร้างโอกาสใหม่ การคิดและการวางแผนแบบผู้ประกอบการ การตัดสินใจและการพัฒนาธุรกิจ การสื่อสารเชิงธุรกิจและการสร้างแรงจูงใจอย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างคุณค่าร่วมเพื่อสังคม

Risk assessment and creating new opportunities. Thinking and planning as an entrepreneur. Decision making and entrepreneurial venture development. Business communication for delivering concept or initiative in an efficient, effective and compelling manner. Social shared value creation.

หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร

ศศ.101 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ 3 (3-0-6)

LAS101 Critical Thinking, Reading, and Writing

พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการตั้งคำถาม การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับสาระสำคัญ เข้าใจจุดมุ่งหมาย ทักษะคิด สมมติฐาน หลักฐาน

สนับสนุน การใช้เหตุผลที่นำไปสู่ข้อสรุปของงานเขียน พัฒนาทักษะการเขียนแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและการเขียนเชิงวิชาการ รู้จักถ่ายทอดความคิด และเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับมุมมองของตนเอง รวมถึงสามารถอ้างอิงหลักฐานและข้อมูลมาใช้ในการสร้างสรรค์งานเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Development of critical thinking through questioning, analytical, synthetic and evaluation skills. Students learn how to read without necessarily accepting all the information presented in the text, but rather consider the content in depth, taking into account the objectives, perspectives, assumptions, bias and supporting evidence, as well as logic or strategies leading to the author's conclusion. The purpose is to apply these methods to students' own persuasive writing based on information researched from various sources, using effective presentation techniques.

สข.105 ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ 3 (3-0-6)

EL105 English Communication Skills

พัฒนาทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษด้านการฟัง พูด อ่าน และเขียน ฝึกการใช้ภาษา คำศัพท์ และสำนวนในบริบททางวิชาการและสังคม

Development of English communication skills, including listening, speaking, reading and writing. Practice of language, vocabulary and expressions used in academic and social contexts.

หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ทข.116 ความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อชีวิตที่ยั่งยืน 3 (3-0-6)

BT116 Biodiversity for sustainable life

ความหมายและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพในบริบทการพัฒนาที่ยั่งยืน สมดุลการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพในภาคการผลิตและปัจจัยสี่ การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม การสร้างเสริมสุขภาวะที่ดีทางกายและใจ ตลอดจนอนุสัญญาหรือข้อตกลงที่สำคัญเพื่อความเข้าใจแบบสหวิทยาการหรือองค์รวมในการใช้ชีวิตอย่างยั่งยืนบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพ

Definition and Importance of biodiversity in sustainable development. Balancing of bio-resources conservation and utilization in product income sector and four requisites, economic value addition, invention and innovation, well-being physical and mental health and importance convention and regulations for multidisciplinary understanding in sustainable life based on biodiversity.

มธ.155 สถิติพื้นฐาน

3 (3-0-6)

TU155 Elementary Statistics

ลักษณะปัญหาทางสถิติ ทบทวนสถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบทวินาม ปัวซอง และปกติ เทคนิคการชักตัวอย่างและการแจกแจงของตัวสถิติ การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยประชากรกลุ่มเดียวและสองกลุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้นเชิงเดียว การทดสอบไคกำลังสอง
หมายเหตุ : ไม่นับหน่วยกิตให้ผู้ที่กำลังศึกษา หรือสอบได้ ส.216

The nature of statistical problems, review of descriptive statistics, probability, random variables and some probability distributions (binomial, poisson and normal), elementary sampling and sampling distributions, estimation and hypotheses testing for one and two populations, one-way analysis of variance, simple linear regression and correlation, chi-square test.

มธ.156 การเขียนโปรแกรมเชิงวิทยาศาสตร์เบื้องต้น

3 (3-0-6)

TU156 Introduction to Scientific Programming

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการแก้ปัญหาขั้นพื้นฐานที่เป็นประโยชน์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ และวิศวกร โดยใช้แมทแลบและไพธอน เน้นการพัฒนาอัลกอริธึมและโปรแกรมอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมการทำซ้ำ ฟังก์ชัน อาร์เรย์ การประมวลผลภาพและวิทยาการหุ่นยนต์

Basic computer programming and problem solving useful for scientists, mathematicians and engineers, using MATLAB and Python. Emphasizing the systematic development of algorithms and programs. Iteration. Functions. Arrays. Image processing and robotics.

วท.121 เคมี 1

3 (3-0-6)

SC121 Chemistry 1

โครงสร้างอะตอม เลขควอนตัม การจัดเรียงอิเล็กตรอน อิเล็กตรอนวงนอกสุด การแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปริมาณสัมพันธ์ ร้อยละสัดส่วนธาตุในสารประกอบ พันธะเคมี สภาพไฟฟ้าลบบ พันธะไอออน พันธะโคเวเลนต์ โครงสร้างลิแกนด์ ประจุตามสูตร ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ รูปร่างโมเลกุล สมบัติของธาตุเรพริเซนเททีฟและแทรนซิชัน สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน กฎของแก๊สอุดมคติ ค่าคงที่แก๊ส แก๊สผสมของเหลว แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล พันธะไฮโดรเจน แผนภูมิวิวัฒนาการ ความเข้มข้น สมบัติคอลลิเกทีฟของแข็งแบบผลึก ของแข็งอสัณฐาน เซลล์หน่วย อุณหเคมี ความร้อน การถ่ายโอนพลังงานความร้อน ความร้อนจำเพาะ ปฏิกิริยาดูดความร้อน ปฏิกิริยาคายความร้อน กฎทางอุณหพลศาสตร์ กฎของเฮสส์

Atomic structure, Quantum numbers, Electron configuration, Valence electron, Electromagnetic radiation, Stoichiometry, Percent composition, Chemical Bonds, Electronegativity, Ionic bond, Covalent bond, Lewis structure, Formal charge, VSEPR theory, Molecular geometry, Properties of representative and transition elements, Electron affinity, Ideal gas law, Gas constant, Gas mixture, Liquids and solutions, Intermolecular forces, Hydrogen bond, Phase diagram, Concentration units, Colligative properties, Crystalline and amorphous structures, Unit cell, Thermochemistry, Heat, Heat transfer, Specific heat, Endothermic reactions, Exothermic reactions, Thermodynamic law, Hess's law.

หมวดสุขภาวะและทักษะแห่งอนาคต

สข.296 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1

3 (3-0-6)

EL296 Academic English for Science Disciplines 1

การพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ การฝึกการสรุป การให้คำจำกัดความ การอธิบายกระบวนการ การออกคำสั่ง การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล และการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเหมือนและความต่าง

Development of English listening, speaking, reading, and writing skills for scientific academic purposes. Practice of summarizing, giving definitions, describing processes, giving instructions, explaining cause and effect relationships, and describing compare and contrast relationships.

มธ.201 ความรู้ทางการเงินสำหรับบุคคล

3 (3-0-6)

TU201 Financial Literacy for Individuals

เรียนรู้พื้นฐาน หลักการ ความสำคัญและแนวทางวางแผนการเงินเพื่อเป้าหมายชีวิต การใช้เครื่องมือทางการเงิน รวมทั้งเทคนิคต่างๆ ประกอบด้วย เทคนิคการค้นหาตนเอง เทคนิคการวางแผนการเงิน ทั้งรู้หา รู้เก็บ รู้ใช้ และรู้ขยายดอกผล เทคนิคการจัดสรรเงินออมและการลงทุนแบบ DCA เทคนิคบริหารจัดการหนี้ เทคนิคการเพิ่มเงินออม เทคนิคในการวางแผนประหยัดภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ตลอดจนหลักการและความสำคัญของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงต่อสังคมไทย เพื่อน้อมนำมาประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต

To learn the foundations, principles, importance and guidelines of financial planning for life goals, the uses of financial instruments, together with self-discovery techniques, financial planning techniques including how to earn, collect, use and invest money, savings allocation and DCA investment techniques, debt management techniques, savings increase techniques, personal income tax saving planning techniques as well as the principles and

importance of the Sufficiency Economy Philosophy in Thai society in order to be applied in living.

มธ.202 ครบเครื่องเรื่องลงทุน

3 (3-0-6)

TU202 Complete Investment

เรียนรู้ทางเลือกและขั้นตอนการลงทุนในตลาดการเงิน พื้นฐานการลงทุนในหุ้น ตั้งแต่ผลตอบแทน ความเสี่ยง ภาษีจากการลงทุน ตลอดจนการวิเคราะห์หุ้น วิธีการซื้อขายหุ้น และสิทธิของผู้ถือหุ้นเพื่อ เตรียมพร้อมก่อนตัดสินใจลงทุน เรียนรู้พื้นฐานการลงทุนในกองทุนรวม เทคนิคการเลือกกองทุนรวมและการ ลงทุนสม่ำเสมอแบบ DCA (Dollar Cost Averaging) ในหุ้นและกองทุน กระบวนการบริหารพอร์ตลงทุนให้ เหมาะกับตัวเอง พร้อมเรียนรู้ถึงปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การลงทุนไม่ประสบความสำเร็จในการลงทุน และ แนวทางการปรับความคิด (Mindset) เพื่อสร้างความสำเร็จในการลงทุนในระยะยาว

To learn the alternatives and process of investment in financial market, stock investment foundations started from return, risk, tax on investment as well as stock analysis, trade stocks method and the rights of shareholders in order to prepare before making investment decisions. To learn investment foundation in mutual fund, mutual fund selection techniques and DCA (Dollar Cost Averaging) regular investment in stocks and funds, suitable portfolio management process and learn the important factors that will make investors not successful in investing and mindset guidelines in order to create long-term investment success.

มธ.209 สร้างแผนธุรกิจ พิชิตแหล่งเงินทุน

3 (3-0-6)

TU209 How to Write a Successful Business Plan

ฐานความรู้และทักษะในการสร้างแผนธุรกิจ การเข้าใจเป้าหมายธุรกิจของตนเอง กระบวนการคิด การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและวิธีการเขียนแผนธุรกิจ การวิเคราะห์กรณีศึกษาต่างๆ และประสบการณ์ตรง จากผู้ที่ประสบความสำเร็จเพื่อสร้างความพร้อมในการทำธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ

Business Planning fundamental and creation skill. Understanding and realising business goals and impacts, thinking processes, business environmental analytics, and, how to write business plan by exploring various case studies and getting direct experiences from successful professionals and entrepreneurs.

หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา

3 (3-0-6)

TU100 Civic Engagement

ปลูกฝังจิตสำนึก บทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบของการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมในฐานะพลเมืองโลก ผ่านกระบวนการหลากหลายวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆ ฐานเป็นต้น โดยนักศึกษาจะต้องจัดทำโครงการรณรงค์ เพื่อให้เกิดการรับรู้ หรือเกิดการเปลี่ยนแปลง ในประเด็นที่สนใจ

Instillation of social conscience and awareness of one's role and duties as a good global citizen. This is done through a variety of methods such as lectures, discussion of various case studies and field study outings. Students are required to organise a campaign to raise awareness or bring about change in an area of their interest.

มธ.200 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหาโดยออกแบบการเรียนรู้เอง

3 (3-0-6)

TU200 Self Design Civic Engagement

การพัฒนาทัศนคติความเป็นพลเมืองในระบอบประชาธิปไตยที่พึ่งพาตนเองในการแก้ไขปัญหาของสังคม เรียนรู้วิธีการลงมือแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมด้วยการลงมือทำโดยออกแบบกระบวนการเรียนรู้ และการวัดผลร่วมกับอาจารย์ผู้สอน

Prerequisite: None

The development of citizenship attitudes in a self-reliant democracy in solving social problems; Learn how to take self action to solve problems in society by designing the learning process and evaluation in collaboration with instructor.

มธ.221 การเรียนรู้จากการแข่งขันระดับชาติ

3 (0-9-9)

TU 221 Learning through National Competition

เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติแบบเดี่ยว หรือกลุ่ม โดยทำงานร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา หรือภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา เข้าร่วมการแข่งขันในเวทีการแข่งขันระดับชาติที่ระบุไว้ในประกาศของมหาวิทยาลัย โดยมีผลลัพธ์ คือการได้เข้าแข่งขันในรอบสุดท้ายของเวทีดังกล่าว ทั้งนี้อาจารย์ผู้สอนต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด และมีชื่อขึ้นทะเบียนอยู่ใน “บัญชีรายชื่อผู้สอนกลุ่มวิชาการเรียนรู้จากประสบการณ์และการปฏิบัติ” ของฝ่ายวิชาการของมหาวิทยาลัย และอาจารย์ที่ปรึกษาต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้สอน หรือเป็นตัวอาจารย์ผู้สอนเอง

To learn through individual or group practices by working together with an adviser or under supervision of an advisor; to join national competition stated in the University

Announcement with the result of attending the final stage of that competition. However, an instructor must be qualified according to the criteria set by the University and register in “Learning through Practices and Experiences Course Instructor Lists” of University’s Academic Division and the advisor must be approved by the instructor or be the instructor himself.

มธ.222 การเรียนรู้จากการแข่งขันระดับนานาชาติ 3 (0-9-9)

TU222 Learning through International Competition

เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติแบบเดี่ยว หรือกลุ่ม โดยทำงานร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา หรือภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา เข้าร่วมการแข่งขันในเวทีการแข่งขันระดับนานาชาติที่ระบุไว้ในประกาศของมหาวิทยาลัย โดยมีผลลัพธ์ คือการได้เข้าแข่งขันในรอบสุดท้ายของเวทีดังกล่าว ทั้งนี้ อาจารย์ผู้สอนต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนดและมีชื่อขึ้นทะเบียนอยู่ใน “บัญชีรายชื่อผู้สอนกลุ่มวิชาการเรียนรู้จากประสบการณ์และการปฏิบัติ” ของฝ่ายวิชาการของมหาวิทยาลัย และอาจารย์ที่ปรึกษาต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้สอน หรือเป็นตัวอาจารย์ผู้สอนเอง

To learn through individual or group practices by working together with an adviser or under supervision of an advisor; to join national competition stated in the University Announcement with the result of attending the final stage of that competition. However, an instructor must be qualified according to the criteria set by the University and register in “Learning through Practices and Experiences Course Instructor Lists” of University’s Academic Division and the advisor must be approved by the instructor or be the instructor himself.

วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วท.111 ชีววิทยา 1 3 (3-0-6)

SC111 Biology 1

ชีววิทยาเบื้องต้นของสัตว์ โครงสร้างและกระบวนการทำงานเพื่อการดำรงชีพของสัตว์ตั้งแต่ระดับโมเลกุล เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบ ถึงระดับชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของกรดนิวคลีอิกในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การจัดจำแนกสัตว์ การเจริญเติบโตและพัฒนาการ การสืบพันธุ์ พฤติกรรม วิวัฒนาการ และนิเวศวิทยาของสัตว์

Fundamental biological concepts of animals, structures and basic metabolic processes of animal at molecular, cell, tissue, organ, system, and individual levels, structures and functions of nucleic acids in genetic inheritance, animal classifications, growth and development, reproduction, behavior, evolution, and ecology of animals.

วท.112 ชีววิทยา 2

3 (3-0-6)

SC112 Biology 2

ชีววิทยาเบื้องต้นของพืช โครงสร้าง สรีรวิทยา และธรรมชาติของพืช พลังเคลื่อนไหวและกระบวนการทำงานเบื้องต้นเพื่อการดำรงชีวิต การจัดจำแนกพืช การสืบพันธุ์ วิวัฒนาการ และนิเวศวิทยาของพืช

Fundamental biological concepts of plants, structures, physiological and natural aspects of plants, energetic and basic metabolic processes for life, plant classifications, reproduction, evolution, and plant ecology.

วท.122 เคมี 2

3 (3-0-6)

SC122 Chemistry 2

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา วท.121

Prerequisite: have taken SC121

จลนพลศาสตร์ สมการกฏอัตรา ค่าคงที่อัตรา อันดับของปฏิกิริยา สมการกฏอัตราในรูปปริพันธ์ เครื่องชีวิต พลังงานก่อกัมมันต์ สารมัธยันตร์ สมดุลเคมี ค่าคงที่สมดุล หลักของเลอชาเตอริเย กรด-ด่าง ความแรงของกรดและด่าง ค่าคงที่สมดุลกรดและด่าง พีเอช ผลของไอออนร่วม การไทเทรตกรด-ด่าง สารละลายบัฟเฟอร์ เคมีไฟฟ้า สมการรีดอกซ์ แผนภาพเซลล์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน แบตเตอรี่ เคมีอินทรีย์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน การอ่านชื่อ สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ปฏิกิริยาสำคัญของสารประกอบอินทรีย์ ประโยชน์และความสำคัญของสารประกอบอินทรีย์

Chemical kinetics, Rate law, Rate constant, Reaction order, Integrated rate law, Half-life, Activated energy, Chemical equilibrium, Equilibrium constant, Le Chatelier's principle, Acids and bases, Acid ionization constant, Base ionization constant, pH, Common ion effect, Acid-base titration, Buffer solution, Electrochemistry, Redox reactions, Cell diagram, Standard electrode potential, Battery, Organic chemistry, Hydrocarbons, Nomenclature, Organic compounds with functional groups, Important reactions of organic compounds, Uses and importance of organic compounds.

วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป

3 (3-0-6)

SC135 General Physics

หลักการทางฟิสิกส์และการประยุกต์ เนื้อหาครอบคลุมหัวข้อทาง กลศาสตร์ ของไหล อุณหพลศาสตร์ การสั่นและคลื่น ไฟฟ้าและแม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

Principles of physics and applications; the subject covers topics in mechanics, fluids, thermodynamics, vibrations and waves, electricity and magnetism, electromagnetic waves, optics and modern physics.

- วท.161 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 1 (0-3-0)
 SC161 Biology Laboratory 1
 วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.111
 Prerequisite: Have taken SC111 or currently taking SC111
 ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.111
 Experiments related to the contents in SC111.
- วท.162 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 1 (0-3-0)
 SC 162 Biology Laboratory 2
 วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.112
 Prerequisite: Have taken SC112 or currently taking SC112
 ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.112
 Experiments related to the contents in SC112.
- วท.171 ปฏิบัติการเคมี 1 1 (0-3-0)
 SC171 Chemistry Laboratory 1
 วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.120 หรือ วท.121
 Prerequisite: have taken SC120 or SC121 or taking SC120 or SC121 in the same semester
 ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีวิชา วท.120 และ วท.121
 Experiments related to the contents in SC120 and SC121.
- วท.172 ปฏิบัติการเคมี 2 1 (0-3-0)
 SC172 Chemistry Laboratory 2
 วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.122
 Prerequisite: have taken SC122 or taking SC122 in the same semester
 ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีวิชา วท.122
 Experiments related to the contents in SC122.
- วท.185 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (0-3-0)
 SC185 General Physics Laboratory
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวัดและความคลาดเคลื่อน กลศาสตร์ คลื่น ไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์แผนใหม่
 Laboratory practices involving measurement and errors, mechanics, waves, electricity, optics and modern physics.

ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1

3 (3-0-6)

MA218 Calculus for Science 1

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย กฎลูกโซ่ อนุพันธ์โดยปริยาย อนุพันธ์อันดับสูง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ผลต่างเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ ปริมาณพันธ์ ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต เทคนิคของการหาปริพันธ์ ปริพันธ์จำกัดเขตและการประยุกต์ในทางเรขาคณิต อนุกรมอนันต์

หมายเหตุ : ไม่นับหน่วยกิตให้ผู้ที่กำลังศึกษาหรือสอบได้ ค.111 หรือ ค.211 หรือ ค.216 หรือ คป.101

Limits and continuity of functions, derivatives of algebraic functions and transcendental functions, the chain rule, derivative of implicit functions, higher order derivatives, applications of derivative, differential and its applications, antiderivatives, indefinite integrals, techniques of integration, definite integral and geometric applications of integral, infinite series.

Note: There is no credit for students who are currently taking or have earned credits of MA111 or MA211 or MA216 or AM101

ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น

3 (3-0-6)

MA209 Calculus and Elementary Differential Equations

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ค.218

Prerequisite: Have earned credits of MA218

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและความหมายทางเรขาคณิต อนุพันธ์ย่อยอันดับสูง อนุพันธ์ย่อยโดยปริยาย กฎลูกโซ่ ผลต่างเชิงอนุพันธ์รวมและการประยุกต์ ค่าสูงสุดสัมพัทธ์ ค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ของฟังก์ชันสองตัวแปรและการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและอันดับสอง วิธีการหาผลเฉลยผลเฉลยทั่วไปและผลเฉลยเฉพาะของสมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ใช้กับแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เมทริกซ์ ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น ค่าเฉพาะ เวกเตอร์เฉพาะ ระบบสมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์

หมายเหตุ : ไม่นับหน่วยกิตให้ผู้ที่กำลังศึกษาหรือสอบได้ ค.219

Limits and continuity of functions of several variables, partial derivatives and the interpretation in geometry, higher order partial derivatives, implicit partial differentiation, the chain rule, total differentials and its applications, maxima and minima of functions of two variables and its applications, first and second order differential equations, method for determining general solutions and particular solution of differential equations and the

application in modeling of scientific problems, matrices, solution of system of linear equations, eigenvalues, eigenvectors, systems of differential equations and its applications.

Note : There is no credit for students who are currently taking or have earned credits of MA219

วิชาบังคับในสาขา

ทช.201 จุลชีววิทยา 3 (3-0-6)

BT201 Microbiology

วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ วท.111 หรือ วท.112 หรือ วท.113 หรือ วท.115

Prerequisite: Have taken or currently taking SC111 or SC112 or SC113 or SC115

ชนิด รูปร่าง ลักษณะ การเจริญเติบโต เมแทบอลิซึมและการสืบพันธุ์ของจุลินทรีย์ อนุกรมวิธาน การจำแนกและตรวจสอบจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์และผลกระทบของจุลินทรีย์ต่อระบบนิเวศ การควบคุม จุลินทรีย์ ภูมิคุ้มกันวิทยา และการประยุกต์

Types, morphologies, characteristics, growth, metabolisms, and reproduction of microorganisms, taxonomies, classifications and identifications of microorganisms, relationship and influences of microorganisms on ecosystems, controls of microorganisms, immunology, and applications.

ทช.202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา 1 (0-3-0)

BT202 Microbiology Laboratory

วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ ทช.201

Prerequisite: Have taken or Currently taking BT201

ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชา ทช.201

Laboratory approaches in Microbiology.

ทช.231 วิศวกรรมชีวเคมี 2 (2-0-4)

BT231 Biochemical Engineering

ปริมาณสัมพันธ์ สโตยชิโอเมตรี จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์และเซลล์ การใช้สับสเตรต การสร้างผลผลิต ผลได้ของกระบวนการ รูปแบบของถังปฏิกรณ์ สเตอริไรเซชัน การกวนและการให้อากาศ เครื่องมือและการควบคุม การขยายขนาดกระบวนการ การเก็บเกี่ยวผลผลิต การแยกและการทำให้ผลิตภัณฑ์บริสุทธิ์ และเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการ

Stoichiometries, kinetics of enzymes and cells, substrate utilization, product formations, process yields, reactor types, sterilization, agitations and aerations, instrumentations and controls, scale-up processes, downstream processing, product separations and purifications, and process economics.

ทช.242 พันธุศาสตร์

3 (3-0-6)

BT242 Genetics

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา วท.111 หรือ วท.112 หรือ วท.113 หรือ วท.115

Prerequisite: Have taken SC111 or SC112 or SC113 or SC115

กฎเมนเดล กลไกการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์ของเซลล์ พันธุศาสตร์ปริมาณ และประชากร พันธุศาสตร์โมเลกุล และพันธุวิศวกรรม

Concepts of Mendelian genetics, hereditary mechanisms, cytogenetics, quantitative and population genetics, molecular genetics, and genetic engineering.

ทช.243 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์

1 (0-3-0)

BT243 Genetics Laboratory

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ ทช.242

Prerequisite: Have taken or currently taking BT242

ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชา ทช.242

Laboratory approaches in Genetics.

ทช.251 เทคโนโลยีชีวภาพ

3 (3-0-6)

BT251 Biotechnology

การประยุกต์สิ่งมีชีวิต ผลิตภัณฑ์ของสิ่งมีชีวิต เทคโนโลยี และ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแพทย์ สิ่งแวดล้อม และ ชีวสารสนเทศ เพื่อความมั่นคงและยั่งยืนของชุมชน (เน้นกรณีศึกษาและศึกษาดูงาน)

Applications of organisms and their products, technologies, and philosophy of sufficiency economy in agriculture, industry, medicine, environment and bioinformatics for prosperity and sustainability of communities (intensive case studies and field trips).

ทช.252 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 1 (0-3-0)

BT252 Creative Activity in Biotechnology 1

วิชาบังคับก่อน: เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 2 ขึ้นไป

Prerequisite: Second year standing

สืบค้นองค์ความรู้และทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ และแนวคิดในการประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม

Searching for knowledge and patent related to biotechnology and concept for application of biotechnology to create innovation.

ทช.282 ชีวเคมี 3 (3-0-6)

BT282 Biochemistry

วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ วท.111 หรือ วท.112 หรือ วท.113 หรือ วท.115

Prerequisite: Have taken or currently taking SC111 or SC112 or SC113 or SC115

โครงสร้าง บทบาททางชีวภาพ และเมแทบอลิซึมของชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด และ กรดนิวคลีอิก รวมทั้ง เอนไซม์และจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ การจำลองดีเอ็นเอ การถอดรหัส การแปลรหัส และการควบคุมการแสดงออกของยีน

Structures, biological roles and metabolism of biomolecules, i.e. carbohydrates, proteins, lipids and nucleic acids, including enzymes and enzyme kinetics, DNA replication, transcription, translation, and control of gene expression.

ทช.284 ปฏิบัติการชีวเคมี 1 (0-3-0)

BT284 Biochemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วิชา ทช.281 หรือ ทช.282

Prerequisite: Have taken or currently taking BT281 or BT282

ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชา ทช.281 หรือ ทช.282

Laboratory approaches in Biochemistry or Fundamental Biochemistry.

ทช.332 หน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 4 (3-3-6)

BT332 Unit Operations in Bioprocess Engineering

หน่วยและมิติ การคำนวณทางวิศวกรรม หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับสมดุลมวลและพลังงาน กลศาสตร์และ ธรรมชาติของของไหล การกวนและการผสมของไหล การถ่ายเทมวลและความร้อน การนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อน อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อน การดำเนินการภายใต้สภาวะสมดุล หน่วย

ปฏิบัติการการกรอง การนอนก้น การเหวี่ยงแยก การละลายและสารละลาย การตกผลึก การระเหย การอบแห้งของแข็ง การผสม การดูดซับ การกลั่น และการสกัด ปฏิบัติการเสริมทฤษฎี และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Dimensions and units, engineering calculations, basic concepts of mass and energy balances, mechanics and nature of fluids, agitation and mixing of fluids, mass and heat transfer, conduction, convection, and radiation of heat, heat exchangers, equilibrium-stage operations, unit operations filtration, sedimentation, centrifugation, solution and solubility, crystallization, evaporation, drying of solids, mixing, adsorption, distillation, and extraction, laboratory approaches, and field trips.

ทช.344 พันธุวิศวกรรม 1

3 (3-0-6)

BT344 Genetic Engineering 1

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา ทช.242

Prerequisite: Have taken BT242

โครงสร้างและหน้าที่ของดีเอ็นเอ เอนไซม์ที่ใช้ในการโคลนยีน การเตรียมดีเอ็นเอสำหรับโคลนยีน เวกเตอร์ที่ใช้ในการโคลนยีน การตรวจสอบและวิเคราะห์ดีเอ็นเอที่โคลนได้ การถ่ายฝากยีนในโปรคาริโอต และยูคาริโอต การประยุกต์เทคนิคพันธุวิศวกรรมในทางการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Structures and functions of DNA, enzymes for gene cloning, preparation of DNA for gene cloning, cloning vectors, identifications and analyses of specifically cloned DNA, gene transfer in prokaryotes and eukaryotes, applications of genetic engineering in medical, agricultural, and industrial aspects, and field trips.

ทช.345 ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม 1

1 (0-3-0)

BT345 Genetic Engineering Laboratory 1

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ ทช.344

Prerequisite: Have taken or currently taking BT344

ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชา ทช.344

Laboratory approaches in Genetic Engineering 1.

ทช.352 ระเบียบการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

2 (1-3-2)

BT352 Biosciences Research Methodology

การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ความหมายของโครงการวิจัยและแผนงานวิจัย โครงสร้าง รูปแบบ วิธีการเขียน และรูปแบบการนำเสนอโครงร่างการวิจัยและรายงานการวิจัย และการฝึกปฏิบัติ

Data searching from biological science databases, definitions of a research project and a plan, structures, format, writing procedures, and presentation format of a research proposal and a report, and practical approaches on research writing and presentation.

ทช.355 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2

1 (0-3-0)

BT355 Creative Activity in Biotechnology 2

วิชาบังคับก่อน: เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป

Prerequisite: Third year standing

ประยุกต์แนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ และการนำเสนอผลงาน

Application of concept and scientific process to solve problem and create innovation in biotechnology and presentation.

ทช.440 ชีวสารสนเทศศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

3 (2-3-4)

BT440 Introduction to Bioinformatics for Biotechnology

วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ ทช.344

Prerequisite: Have taken or currently taking BT344

หลักการทางชีวสารสนเทศศาสตร์ ฐานข้อมูลทางชีววิทยา โปรแกรมประยุกต์ทางชีวสารสนเทศศาสตร์ เครื่องมือทางชีวสารสนเทศศาสตร์สำหรับงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สิ่งมีชีวิต และชีวสารสนเทศศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ

Principles of bioinformatics, biological databases, web-based bioinformatics software, bioinformatics tools for life science researches, and bioinformatics related to biological industry.

ทช.450 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ 1 (1-0-2)

BT450 Quality Control of Biological Products

หลักการและวิธีการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม การกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ กระบวนการแปรรูป ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย และมีการศึกษาดูงานนอกสถานที่

Principles and methods of quality control of biological products from industrial processes, standardizations of the products, controls of raw materials, transformations, final products, and field trips.

ทช.491 ฝึกงานภาคสนาม 1 (0-3-0)

BT491 Field Training (ไม่น้อยกว่า 180 ชั่วโมง)

ฝึกปฏิบัติงานในหน่วยงานที่สาขาวิชา เห็นชอบไม่ต่ำกว่า 180 ชั่วโมง เขียนรายงานการฝึกปฏิบัติงานและนำเสนอ มีการประเมินผลจากหน่วยงานหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่ให้การฝึกแก่นักศึกษา และวัดผลด้วยระดับ S หรือ U

Practical training in appropriate sectors approved by the Department of Biotechnology for a minimum of 180 hours, report writing and presentation of the training, student performance evaluation from appropriate sectors, and no credit course (S/U only).

ทช.492 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (1-0-2)

BT492 Seminar in Biotechnology

วิชาบังคับก่อน: เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 4 ขึ้นไป

Prerequisite: Senior standing

รวบรวม วิเคราะห์ และนำเสนอผลงานงานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

Gathering, analysis, and presentation of research articles in biotechnology or relevant area.

ทช.493 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 1 (0-3-0)

BT493 Special Project in Biotechnology 1

วิชาบังคับก่อน: เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 4 ขึ้นไป

Prerequisite: Senior standing

ทดลอง หรือสร้างต้นแบบ วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ภายใต้คำแนะนำและควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

Laboratory approaches or model initiate, data analysis and project presentation relevant to biotechnology under supervision of project advisors.

ทช.494 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 1 (0-3-0)

BT494 Special Project in Biotechnology

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ทช.493

Prerequisite: Have earned credits of BT493

ทดลองและเขียนรายงาน หรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ หรือประกวดโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ภายใต้คำแนะนำและควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

Laboratory approaches and report writing or intellectual property or contest of projects relevant to biotechnology under supervision of project advisors.

ทช.495 จริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (1-0-2)

BT495 Ethics in Biotechnology

ประเด็นสำคัญทางจริยธรรมและกฎหมายทางเทคโนโลยีชีวภาพด้านการแพทย์ อุตสาหกรรมการเกษตร และสิ่งแวดล้อม และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Important ethical and legal issues in biotechnological aspects of medicine, industry, agriculture, and environment, and field trips.

วิชาบังคับเลือกนอกสาขา

คม.206 เคมีอินทรีย์ 4 (3-3-6)

CM206 Organic Chemistry

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ วท.122

Prerequisite: Have earned credits of SC122

สเตอริโอเคมี กลไกของปฏิกิริยาการแทนที่แบบนิว คลีโอฟิลิกและอิเล็กโตรฟิลิก อนุมูลอิสระ การจัดเรียงตัวใหม่ของโมเลกุล สารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารประกอบเฮเทอโรไซคลิก (สำหรับนักศึกษานอกสาขา)

Stereochemistry, Mechanisms of nucleophilic and electrophilic substitution, Free radicals, Molecular rearrangements, Polycyclic aromatic hydrocarbons, Heterocyclic compounds. (For non-chemistry students)

คม.227 เคมีวิเคราะห์และการประยุกต์ 4 (3-3-6)

CM227 Analytical Chemistry and Applications

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ วท. 122

Prerequisite: Have earned credits of SC122

บทนำทางเคมีวิเคราะห์ การจำแนกวิธีวิเคราะห์ ขั้นตอนการวิเคราะห์ การประกันคุณภาพ การวิเคราะห์ การประเมินข้อมูลทางสถิติ เทคนิคการวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร โดยใช้ปฏิกิริยาต่างๆ และการประยุกต์ใช้เทคนิคทางเคมีไฟฟ้า และคัลเลอร์ิเมตรี (สำหรับนักศึกษาเอกสาขา)

Introduction of analytical chemistry, classification of analytical methods, steps of analysis, quality assurance in analytical measurements, statistics treatment of analytical data, gravimetric analysis, volumetric analysis in various reactions, applications of electrochemistry and colorimetry. (For non-chemistry major students)

ส.338 การออกแบบการทดลองสำหรับวิทยาศาสตร์ 3 (3-0-6)

ST338 Experimental Designs for Science

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ มธ.155

Prerequisite: Passed TU155

แนวความคิดพื้นฐานในการออกแบบการทดลอง แผนแบบการทดลองสุ่มสมบูรณ์ แผนแบบการทดลองบล็อกสุ่มสมบูรณ์ แผนแบบการทดลองจัดรัสละติน การทดลองแฟกทอเรียล แผนแบบการทดลอง สปลิตพลอต แผนแบบการทดลองวัดซ้ำ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผังแผนการออกแบบการทดลองโดยใช้ตัวอย่างงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

Basic concepts of experimental designs; completely randomized design; randomized complete block design; latin square design; factorial experiments; split plot design; repeated measures design; analysis of covariance; design of experiment practice using some research papers in n sciences; use of statistical packages.

ส.431 การออกแบบการทดลองเบื้องต้น 3 (3-0-6)

ST431 Introduction to Experimental Designs

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ มธ.155 หรือ ส.212

Prerequisite: Have earned credits of TU155 or ST212

หลักพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบการทดลอง แผนแบบการทดลองสุ่มสมบูรณ์ การทดสอบคอนทราสต์ การเปรียบเทียบพหุคูณ การตรวจสอบข้อสมมุติ แผนแบบการทดลองบล็อกสุ่มสมบูรณ์ แผนแบบการทดลอง

จตุรัสละติน แผนแบบการทดลองบล็อกไม่สมบูรณ์ แผนแบบการทดลองสปลิตพลอต การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การเลือกใช้แผนแบบการทดลองที่เหมาะสม การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

Basic principles of experimental designs; completely randomized design; contrasts comparisons; multiple comparisons; randomized complete block design; latin square design; incomplete block design; split plot design; analysis of covariance; choosing the most suitable design; use of statistical packages.

วิชาเลือกในสาขา

ทช.206 จุลชีววิทยาในชีวิตประจำวัน 3 (3-0-6)

BT206 Microbiology in Daily Life

วิชาบังคับก่อน: เฉพาะนักศึกษานอกหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพเท่านั้น

Prerequisite: Only for Students other than Biotechnology Program

บทบาทความสำคัญของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ในชีวิตประจำวันในด้านอุตสาหกรรม อาหาร สิ่งแวดล้อม การเกษตร และการแพทย์

Significances of microorganisms related to human's daily life regarding to industry, food, environment, agriculture and medicine.

ทช.207 เทคนิคการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา 2 (1-3-0)

BT207 Techniques for Microbiological Assay

วิชาบังคับก่อน: เฉพาะนักศึกษานอกหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพเท่านั้น

Prerequisite: Only for Students other than Biotechnology Program

เทคนิคปฏิบัติการเบื้องต้นทางจุลชีววิทยา การเตรียมอาหารและวัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบให้ปราศจากเชื้อปนเปื้อน การทดสอบวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานทางจุลชีววิทยา การทดสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ การทดสอบทางชีวเคมี การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์เพื่องานทางด้านเภสัชกรรม เครื่องสำอาง อาหาร และสาธารณสุข รวมถึงการกำจัดขยะปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์

Basic techniques in Microbiological practice, media preparation and equipment sterilization, basic analysis in Microbiology, contamination detection, biochemical testing, antimicrobial activity testing for pharmaceutical, cosmetic, food and public health, include microbiological waste treatment.

ทช.246 พันธุศาสตร์กับสังคม 3 (3-0-6)

BT246 Genetics and Society

เซลล์และชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ กฎเมนเดล กลไกการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม การกำหนดเพศ พันธุประวัติ การกลายพันธุ์ พันธุศาสตร์ประชากร และการประยุกต์

Cells and lives, structures and functions of genetic materials, cell divisions, Mendel's law, hereditary mechanisms, sex determinations, pedigrees, mutations, population genetics, and applications.

ทช.256 ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

BT256 Biotechnological Products

ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพในชีวิตประจำวันด้านอุตสาหกรรม ด้านการเกษตร ด้านการแพทย์ ด้านพลังงาน และด้านสิ่งแวดล้อม กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ตลอดจนแนวทางการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันและอนาคตอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาจากข่าวในชีวิตประจำวัน

Biotechnological products in industry, agriculture, medicine, energy and environment in everyday life, biotechnological processes to produce the products, and ideas of using technology to sustainably create current and future product, case study in daily news.

ทช.306 ไวรัสวิทยา 3 (3-0-6)

BT306 Virology

วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา ทช.201 หรือ ทช.202

Prerequisite: Have taken BT201 or BT202

ลักษณะและสมบัติของทั่วไปของไวรัสสัตว์ ไวรัสพืช ไวรัสจุลินทรีย์ การจำแนกไวรัส พันธุกรรมของไวรัส การก่อโรค ระบาดวิทยา ระบบภูมิคุ้มกัน วิธีการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ การประยุกต์ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

General characteristics and properties of animal viruses, plants viruses, and microbial viruses, viral classifications, viral genetics, pathogenesis, epidemiology, immunity, laboratory diagnoses, applications, and field trips

ทช.307 สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์จุลินทรีย์ 3 (2-3-4)

BT307 Microbial Physiology and Genetics

วิชาบังคับก่อน : 1. เคยศึกษา ทช.201

Prerequisite : 1. Have taken BT201

องค์ประกอบทางเคมี โครงสร้างและการทำงานของออร์แกเนลล์ในจุลินทรีย์ กระบวนการเมแทบอลิซึมและการเจริญเติบโต องค์ประกอบของอาหาร การขนส่งสาร ระบบการควบคุม พันธุศาสตร์และพันธุศาสตร์โมเลกุลพื้นฐานของจุลินทรีย์ พันธุวิศวกรรมพื้นฐาน และการประยุกต์

Chemical compositions, structures and functions of microbial organelles, metabolisms and growth, nutrient compositions, transport, regulations, basic theories of genetics and molecular genetics of microorganisms, fundamental genetic engineering, and applications.

ทช.308 ชีววิทยาของฟังไจและเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

BT308 Biology of Fungi and Biotechnology

ชีววิทยาของฟังไจ สัณฐานวิทยา สรีรวิทยา วัฏจักรชีวิต การจัดจำแนกและความหลากหลายของฟังไจ บทบาทในระบบนิเวศ ความสำคัญของฟังไจต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ประโยชน์และโทษของฟังไจ การเพาะเลี้ยงฟังไจและการสร้างผลิตภัณฑ์ ฟังไจที่มีความสำคัญทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ฟังไจในอุตสาหกรรม การแพทย์ การเกษตรและสิ่งแวดล้อม

Fungal biology, morphology, physiology, lifecycle, modern classifications and taxonomies, fungal evolution, role of fungi in ecosystem and interaction with organisms, beneficial and harmful effects of fungi, fungal culture and product production, the roles of fungi in biotechnology, industrial, pharmaceutical, agricultural and environmental.

ทช.309 ความปลอดภัยทางชีวภาพในการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยา 3 (3-0-6)

BT309 Biosafety in Microbiological Laboratory

หลักการพื้นฐานของความปลอดภัยทางชีวภาพ การประเมินความเสี่ยงทางชีวภาพ ระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ แนวทางปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ อุปกรณ์สำหรับป้องกันอันตรายจากจุลินทรีย์และสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการ การป้องกันการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม การขนส่งเชื้อโรค

Basic principles of biosafety, biological risk assessment, laboratory biosafety levels, standard microbiological practices in microbiological laboratory, safety equipment and laboratory facilities, prevention of environmental contamination, transportation of infectious substances.

ทช.316 ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการ

2 (2-0-4)

BT316 Biodiversity and Evolution

ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย อาร์เคีย แบคทีเรีย รา พืช และสัตว์ การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและศึกษาดูงานนอกสถานที่

Biodiversity and evolution of organisms, ecosystem and natural resources in Thailand, archaea, bacteria, fungi, plants, and animals, conservation and sustainable uses of biodiversity employing befitting technologies, analyses of biodiversity and evolution of organisms employing biomolecular techniques, and field trips.

ทช.317 จุลินทรีย์สำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อม

2 (2-0-4)

BT317 Microorganisms for Environmental Management

หลักการและแนวคิดพื้นฐานของจุลินทรีย์สำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อม ชนิดและการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม บทบาทของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม กระบวนการย่อยสลายสารมลพิษที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมโดยจุลินทรีย์ การวิเคราะห์หากกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีชี้วัดการปนเปื้อนสารมลพิษ การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์มาฟื้นฟูสภาพแวดล้อม

Principles and basic concepts of microorganisms for environmental management, type and distribution of microorganisms in environments, roles of microorganisms in ecosystems, biodegradation processes of pollutants, microbiome analysis for pollutant indicator microorganisms, application microorganisms and their products for environmental pollution prevention and control

ทช.318 กระบวนการที่ศรัทธาการชีวภาพและการประยุกต์

3 (3-0-6)

BT318 Aspects of Bioresources and Applications

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.201 หรือ ทช.353 หรือได้รับอนุมัติจากอาจารย์ผู้สอน

Prerequisite : Have taken BT201 or BT353 or with approval from the lecturer

การจัดการ และการประยุกต์ใช้ทรัพยากรชีวภาพในด้านต่าง ๆ ทั้งทางด้านอาหาร การแพทย์และเภสัชกรรม สิ่งแวดล้อม และพลังงาน เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดและมีความยั่งยืน รวมไปถึงการติดตามและตรวจสอบข้อมูลทรัพยากรชีวภาพโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ การนำเสนอข่าวสารข้อมูลหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ทรัพยากรชีวภาพ มีการศึกษาดูงานนอกสถานที่

The manipulations and applications of bioresources in interdisciplinary biotechnologies involving in the fields of nutrition, medicine, pharmaceuticals, environment and energy, to achieve the excellent advantages and sustainability. Presentation of the novel technologies and important updated issues in bioresources applications and field trips.

ทช.319 การติดตามและการประเมินทรัพยากรชีวภาพ

3 (3-0-6)

BT319 Monitoring and Bioresource Assessment

การติดตามและการประเมินทรัพยากรชีวภาพ เครื่องมือและสารสนเทศในการวิเคราะห์ทรัพยากรชีวภาพ ธนาคารทรัพยากรชีวภาพและการสืบค้นข้อมูล การสร้างแบบจำลองระบบนิเวศ การคัดเลือกและการใช้สิ่งมีชีวิตเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพในระบบนิเวศ การทำนายปริมาณความเป็นพิษของสารเคมีในแหล่งน้ำ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการติดตามทรัพยากรชีวภาพ การสำรวจระยะไกล การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ปัญญาประดิษฐ์สำหรับตรวจหาศัตรูพืชและโรคพืช อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งสำหรับเกษตรอัจฉริยะ โปรแกรมทางสถิติในการประเมินผลกระทบที่เกี่ยวข้องนำไปสู่การตัดสินใจและนำเสนอข้อมูล เพื่อการจัดการทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน

Monitoring and assessment of bioresources, tools and information for bioresources analysis, biobank and data delving, ecological model creation, utilizing and selection of organisms as indicators for quality control in ecosystems, quantitative structure-activity relationship predictions of chemical toxicity in water resources, novel biomonitoring technology, remote sensing, geographic information systems (GIS), artificial intelligence for pests and plant diseases determination, internet of things for smart farming, and statistical programs to assess relevant impacts in order to decision-making and data visualization for sustainable bioresources management.

ทช.326 สรีรวิทยาและชีวเคมีของพืช

3 (2-3-4)

BT326 Plant Physiology and Biochemistry

วิชาบังคับก่อน: 1. เคมีศึกษา วท.112 หรือ วท.113 และ

2. เคมีศึกษา ทช.281 หรือ ทช.282

Prerequisite: 1. Have taken SC112 or SC113 and

2. Have taken BT281 or BT282

โครงสร้างและการทำงานของเซลล์พืช เมแทบอลิซึมและกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช เช่น การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ การคายน้ำ การลำเลียงน้ำและอาหาร และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับน้ำ รูปแบบการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช การเจริญเติบโตและพัฒนาการของลำต้น ดอกและผล

สรีรวิทยาของเมล็ด ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช และสรีรวิทยาความเครียดของพืช

Structure and mechanism of plant's cell, metabolisms and physiological processes in plants; photosynthesis, respiration, transpiration, water and food transport and plant water relation, patterns of plant growth and development, growth and development of vegetative parts, flowers and fruits, seed physiology, factors affecting plant growth and development and stress physiology of plant.

ทช.327 พืชสมุนไพรและสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

3 (2-3-4)

BT327 Medicinal Plants and Natural Products

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา วท.112

Prerequisite: Have taken SC112

ความหลากหลายของพืชสมุนไพร อนุกรมวิธานและการระบุชนิด ลักษณะเด่นทางสัณฐานวิทยา สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่สำคัญและฤทธิ์ทางชีวภาพ เทคโนโลยีการสกัดและการตรวจสอบสารสำคัญทางพิษวิทยาเคมีเพื่อการพิสูจน์เอกลักษณ์และความถูกต้องของชนิดพืชสมุนไพรในการนำไปใช้ประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Medicinal plants diversity, taxonomy and identification, distinct morphology, impactful natural products and bioactivities, extraction technology and phytochemical screening for authentication of medicinal plant species in science and technology utilization.

ทช.329 พืชเพื่อนันทนาการและการดำเนินชีวิต

3 (3-0-6)

BT329 Plantlets for Recreation and Lifestyle

วิชาบังคับก่อน: เฉพาะนักศึกษานอกหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพเท่านั้น

Prerequisite: Only for Students other than Biotechnology Program

ความมากมายของพืชจากกระบวนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสำหรับประโยชน์ในการทำอาหาร กิจกรรมนันทนาการ การออกแบบ และความคิดสร้างสรรค์ในชีวิตประจำวัน แนวโน้มของชนิดพืชเศรษฐกิจ พืชสมุนไพร พืชเอกลักษณ์บ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ และพืชเพื่อเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในการพัฒนาและต่อยอดผ่านงานเทคโนโลยีชีวภาพอย่างยั่งยืน

Plantlets richness from plant tissue culture for utilization in foods, recreation, designing and creation in daily life. Trend of economic plants, medicinal plants, plant geographical indication and plant for economic creation in development and extension through sustainable biotechnology.

ทช.336 สมดุลมวลสารและพลังงาน

2 (2-0-4)

BT336 Material and Energy Balances

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ ทช.231

Prerequisite: Have taken or currently taking BT231

หน่วย มิติและการแปลงหน่วย กระบวนการและตัวแปรในกระบวนการ สโตยชิโอเมตรี สมดุลมวลสารในกระบวนการหนึ่งหน่วยปฏิบัติการและหลายหน่วยปฏิบัติการ รวมทั้งสมดุลมวลสารในกระแสไหลเวียน บายพาสและเพิร์จ เอนทัลปีและสมดุลพลังงานและเทอร์โมไดนามิกส์ของการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

Unit, dimension and unit conversion, process and process variables, stoichiometry, material balance on a single and multiple unit processes, material balance with recycle, by-pass, and purge stream, enthalpy and energy balance, and thermodynamic of microbial growth.

ทช.337 การถ่ายเทมวล ความร้อน และโมเมนตัม

2 (2-0-4)

BT337 Mass, Heat, and Momentum Transfer

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ ทช.336

Prerequisite: Have taken or currently taking BT336

การถ่ายเทมวล กฎการแพร่ของฟิกค์ การถ่าย การนำ การพา และ การแผ่รังสีความร้อน กฎการนำความร้อนของฟูเรียร์ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความร้อน การถ่ายเทโมเมนตัม กฎความหนืดของนิวตัน สถิติศาสตร์และพลศาสตร์ของของไหล ปรากฏการณ์ของการไหล สมการพื้นฐานของการไหล การไหลของของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้และชนิดอัดตัวได้ในท่อและชั้นบาง อุปกรณ์ส่งผ่านของไหล เครื่องมือที่ใช้วัดอัตราการไหล การผสมและการกวน และการประยุกต์

Mass transfer, Fick's law of diffusion, transfer, conduction, convection, and radiation of heat, Fourier's law of conduction, heat transfer related equipments, momentum transfer; Newton's law of viscosity, fluid statics and dynamics, fluid flow phenomena, basic equations of fluid flow, flow of incompressible and compressible fluids in pipelines and thin layers, fluid transporting devices, fluid measuring devices, mixing and agitation, and applications.

ทช.338 การถ่ายโอนเทคโนโลยีและการจัดการเทคโนโลยีชีวภาพ

2 (2-0-4)

BT338 Technology Transfer and Biotechnology Management

วิชาบังคับก่อน: 1. เคมีศึกษา ทช.231 และ ทช.251 หรือ

2. เคมีศึกษา ทช.353 หรือ ทช.354

Prerequisite: 1. Have taken BT231 and BT251 or

2. Have taken BT353 or BT354

รูปแบบและวิธีการของการถ่ายโอนเทคโนโลยี ปัจจัย ปัญหา และอุปสรรคในการถ่ายทอดเทคโนโลยี กระบวนการบ่มเพาะธุรกิจชีวภาพ ความสำคัญของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ สิทธิทางทรัพย์สินทางปัญญา และการจัดการเทคโนโลยีชีวภาพ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Types and methods of technology transfer, factors, problems, and treats for technology transfer, bio-business incubators, the essentials of bio-innovation, intellectual property rights, biotechnology management, and field trips.

ทช.346 การเขียนโปรแกรมเชิงชีวสารสนเทศศาสตร์ 3 (2-3-4)

BT346 Bioinformatics Programming

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ มธ.156

Prerequisite: Have taken or currently taking TU156

หลักการเขียนโปรแกรมสำหรับงานด้านชีวสารสนเทศศาสตร์ การแปลงข้อมูลทางชีววิทยาให้เป็นข้อมูลดิจิทัล การประยุกต์และการดัดแปลงคำสั่งในโปรแกรมทางชีวสารสนเทศศาสตร์ การสร้างและการจัดการฐานข้อมูลทางชีววิทยา และการพัฒนาเครื่องมือในการแก้ปัญหาทางชีววิทยา

Programming principles for bioinformatics, conversion of biological data to digital data, code applications and modifications in bioinformatics programs, creation and management of biological databases, and tool development to resolve the biological problems.

ทช.347 ขั้นตอนวิธีทางชีวสารสนเทศศาสตร์พื้นฐาน 3 (3-0-6)

BT347 Basic Bioinformatics Algorithms

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา มธ.156 หรือ ทช.346

Prerequisite: Have taken TU156 or BT346

โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีเบื้องต้นทางชีวสารสนเทศศาสตร์ เทคนิคการออกแบบขั้นตอนวิธีพื้นฐานทางชีวสารสนเทศศาสตร์ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอัลกอริทึม กรณีศึกษาทางขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหาทางชีวภาพและชีวสารสนเทศศาสตร์

Introduction to data structures and algorithms for bioinformatics, basic designs and techniques of bioinformatics algorithms, analyses of algorithm efficiencies, case studies in algorithms to solve biological problems as well as bioinformatics problems.

ทช.348 วิทยาการข้อมูลเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

BT348 Introduction to Data Science for Biotechnology

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา ทช.347

Prerequisite: Have taken BT347

ภาพรวมของวิทยาการข้อมูลกับข้อมูลทางชีวภาพ การรวบรวมและเลือกข้อมูล การวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล วิศวกรรมข้อมูล การจัดการข้อมูลสำหรับกระบวนการเรียนรู้ด้วยเครื่อง เทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องในการแก้ปัญหาทางชีวภาพ

Overview of data science with biological data, data collection and selection, basic data analysis and visualization, data engineering, data pre-process for machine learning procedure, machine learning techniques in solving biological problems

ทช.349 พันธุศาสตร์มนุษย์ 3 (3-0-6)

BT349 Human Genetics

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา วท.111 หรือ วท.112 หรือ วท.113 หรือ วท.115

Prerequisite: Have taken SC111, or SC112, or SC113 or SC115

การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมมนุษย์ การควบคุมการแสดงออกของยีนในประชากรมนุษย์ การเกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม การวินิจฉัยและการบำบัดโรคพันธุกรรม เทคโนโลยีด้านเซลล์ พันธุศาสตร์โมเลกุล โครงการจีโนมมนุษย์ ความก้าวหน้า และการประยุกต์

Heredity in human, regulation of gene expression in human population, genetics aberrations, diagnoses and gene therapies for genetic diseases, molecular cytogenetic technology, human genome projects, subject futherance, and applications.

ทช.357 นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

BT357 Nanobiotechnology

เทคโนโลยีชีวภาพระดับนาโนโมเลกุล การประยุกต์สารชีวโมเลกุลกับวัสดุอินทรีย์และอนินทรีย์ การออกแบบและประดิษฐ์วัสดุนาโนเพื่อประโยชน์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ สารออกฤทธิ์ทางการแพทย์ อุปกรณ์ศึกษาวิจัยระดับนาโน แนวทางแก้ไขปัญหามาจากเทคโนโลยีแบบเดิมด้วยวิธีทางนาโนเทคโนโลยี และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Biotechnology at a level of nanomolecule, applications of biological molecules with organic and inorganic materials, design and invention of nanomaterials for biotechnology used, medicinal substances, nanodevices, resoluteness perspectives of traditional technological problems employing nanotechnological techniques, and field trips.

ทช.358 การประยุกต์ใช้การเพาะเลี้ยงเซลล์และเอ็มบริโอสัตว์

3 (2-3-4)

BT358 Applied Animal Cell and Embryo Cultures

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา วท.111 หรือ วท.113

Prerequisite: Have taken SC111 or SC113

ชีววิทยาของเซลล์และเอ็มบริโอสัตว์ ความรู้เรื่องมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพที่เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเซลล์และเอ็มบริโอสัตว์ และจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ และเทคนิคในการเพาะเลี้ยงเซลล์และเอ็มบริโอสัตว์ การใช้เซลล์และเอ็มบริโอสัตว์เป็นโมเดลสำหรับทดสอบความเป็นพิษและฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ยา รวมถึงสารเคมีในชีวิตประจำวัน การนำเสนองานในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์และเอ็มบริโอสัตว์

Biology of animal cell and embryo cultures, knowledge of biosafety standard including animal cell and embryo cultures and ethical principles for the use of animals in scientific purposes, equipment and techniques for animal cell and embryo cultures, using animal cell and embryo for toxicity and biological activity tests of natural products, drugs and, chemicals in daily life, presentation on topics related to animal cell and embryo cultures.

ทช.359 เซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

4 (3-3-6)

BT359 Cell and Tissue Culture

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา วท.111 หรือ วท.112 หรือ วท.113 หรือ วท.115

Prerequisite: Have taken SC111 or SC112 or SC113 or SC115

เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์พืชและสัตว์ การใช้เซลล์พืชและสัตว์ในการผลิตสารที่เป็นประโยชน์ วิธีการผลิตโดยใช้ความรู้ทางพันธุวิศวกรรม และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Plant and animal tissue culture technology, Valuable agent productions using plant and animal tissue culture, production methodologies employing genetic engineering, and field trips.

ทช.366 ทักษะคอมพิวเตอร์เบื้องต้นทางชีวสารสนเทศศาสตร์

3 (3-0-6)

BT366 Introduction to Computer Skills in Bioinformatics

ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลข้อมูลด้วยเครื่องคำนวณแบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การประมวลผลงานทางชีวสารสนเทศศาสตร์บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ การใช้งาน การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆเบื้องต้น เทคนิคและเครื่องมือการเขียนโปรแกรมสคริปต์เบื้องต้นในการจัดการ

ไฟล์ข้อมูลนำเข้าและข้อมูลผลลัพธ์ ตัวอย่างข้อมูลหลักทางชีวภาพแบบต่างๆ ตัวอย่างข้อมูลทางชีวภาพขนาดใหญ่รวมทั้งการประมวลผลเบื้องต้น

Basic understanding about computational data processing using various computing machines in daily life, performing tasks in bioinformatics computed by personal computer or mobile device, introduction to cloud computing usage for computational tasks, fundamental techniques and tools for writing programming scripts to manage input and output data files, examples of main biological data types, examples of biological big data and their basic computation.

ทช.367 การออกแบบยาเชิงคอมพิวเตอร์

3 (3-0-6)

BT367 Computer-Aided Drug Design

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา ทช.282

Prerequisite: Have taken BT282

กระบวนการของการพัฒนายา การค้นหาและการคัดกรองสารประกอบเป้าหมาย การวิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ทางคอมพิวเตอร์ แนวคิดและเทคนิคของการออกแบบยาโดยใช้คอมพิวเตอร์ การจำลองปฏิกิริยาระหว่างยาและเป้าหมายของยา การประเมินประสิทธิภาพและการเกิดสารพิษของยาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์

Processes of drug development, computer-based searching and screening hit compounds, analysis of structures and functions of biological macromolecules, concepts and techniques of computer-aided drug design, simulation of the interactions between drugs and their targets, in silico modeling for evaluation of drug effectiveness and toxicity.

ทช.368 ชีวสารสนเทศศาสตร์ทางการแพทย์

3 (3-0-6)

BT368 Medical Bioinformatics

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา ทช.242

Prerequisite: Have taken BT242

หลักการของโรคทางพันธุกรรมที่เกิดแบบยีนเดี่ยวหรือหลายยีนในมนุษย์ การสืบค้นข้อมูลทางชีววิทยา และฐานข้อมูลลำดับพันธุกรรมที่สัมพันธ์กับสุขภาพของมนุษย์ การจัดการข้อมูลลำดับชีวโมเลกุล การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับการเกิดกับโรคในระดับยีน และระดับจีโนม การวิเคราะห์การแสดงออกของยีนที่แตกต่างกัน และการระบุหาเครื่องหมายก่อโรคระหว่างกลุ่มผู้ป่วย การทำนายหาโครงสร้างของโปรตีน และการศึกษาชีววิทยาระบบที่สัมพันธ์กับการเกิดโรคในมนุษย์

Principles of complex and mendelian genetic disorders, query biological and genetic sequence databases relevant to human health, manipulate sequence data, genetic association studies, and genome-wide association studies, identify differentially expressed genes, identify biomarkers between patient groups, protein structure prediction, and systems biology relevant to human disease.

ทช.369 เครื่องมือและเทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องสำหรับการประยุกต์ใช้งาน
ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

BT369 Machine learning Tools and Techniques for Biotechnology Application

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา มธ.156 หรือ คพ.104 หรือ คพ.103

Prerequisite: Have taken TU156 or CS104 or CS103

การตั้งปัญหาสำหรับวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง ตัวอย่างขั้นตอนวิธีสำหรับกระบวนการเรียนรู้ด้วยเครื่อง การเตรียมและจัดการข้อมูล พีเจอร์ข้อมูล การเขียนโปรแกรม และการใช้งานซอฟต์แวร์สำหรับการสร้างโมเดลด้วยการเรียนรู้ด้วยเครื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพโมเดล การวัดประสิทธิภาพโมเดล การนำโมเดลการเรียนรู้ด้วยเครื่องไปใช้งานทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Machine learning problem formulation, examples of algorithms in machine learning process, data wrangling and manipulation, data features, computer programming and software for creating machine learning model, improvement of model performance, model performance evaluation, machine learning model usage in biotechnology application.

ทช.376 จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม 3 (3-0-6)

BT376 Industrial Microbiology

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ทช.201 และ ทช.282 หรือ สอบได้ ทช.354

Prerequisite: Have earned credits of BT201 and BT282 or have earned of BT354

ขอบเขตและคุณลักษณะสำคัญของจุลินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรม อาหารเลี้ยงเชื้อในอุตสาหกรรม วิถีเมแทบอลิซึมในการสังเคราะห์สาร การเพิ่มผลผลิตของเมแทบอลิต์ การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์จากแหล่งธรรมชาติ การเก็บรักษาเชื้อ การสกัดผลิตภัณฑ์จากการหมัก การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม

Scope and important characteristics of microorganisms for industrial approaches, media for industrial fermentation, metabolic pathways for biosynthesis, overproduction of metabolites, isolation and screening of microorganisms from natural resources, culture preservation, extraction of fermentation products, applications of microorganisms in industries.

ทช.377 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม

1 (0-3-0)

BT377 Industrial Microbiology Laboratory

วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ ทช.376

Prerequisite: Have taken or currently taking BT376

เทคนิคในการแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพในอุตสาหกรรม การจำแนกชนิดของจุลินทรีย์ การประยุกต์นำจุลินทรีย์มาใช้ในอุตสาหกรรมและศึกษาดูงานนอกสถานที่

Techniques for isolation and screening of potential industrial microorganisms, identification of microorganisms, Practical in the application of microorganisms in industries, and field trips

ทช.378 เทคโนโลยีการผลิตเบียร์

3 (3-0-6)

BT378 Brewing Technology

ชนิดของเบียร์และวัตถุดิบในการผลิตเบียร์ ชนิด การผลิต และคุณภาพของมอลต์ น้ำและการเตรียมเวิร์ต ชนิดของฮอปส์และการต้มฮอปส์ การเติมแหล่งคาร์โบไฮเดรตอื่นและการใช้เอนไซม์ในการผลิตเบียร์ ยีสต์ที่ใช้ในการผลิตเบียร์และการจัดการยีสต์ การหมักและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหมักเบียร์ การจัดการหลังการหมัก การตรวจสอบคุณภาพเบียร์ การวางแผนการผลิตและการควบคุมกระบวนการนวัตกรรมและการผลิตเบียร์ทางเลือก

Types of beer and brewing raw materials, types of malt, production, and quality of malt, water and wort preparation, types of hops and hops boiling, adjuncts and application of enzymes in brewing, brewing yeast and yeast management, fermentation and factors relating to beer fermentation, post fermentation process, beer quality inspection, brewing process plan and control, and brewing innovation and alternative beer.

ทช.379 ปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตเบียร์

1 (0-3-0)

BT379 Brewing Technology Laboratory

วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา ทช.378

Prerequisite: Have taken BT378

ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชาเทคโนโลยีการผลิตเบียร์ (ทช.378) และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Laboratory approaches in Brewing Technology (BT378) and field trips.

ทช.406 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์

3 (3-0-6)

BT406 Microbial Products

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ทช.251 หรือ ทช.354

Prerequisite: Have earned credits of BT251 or BT354

กระบวนการผลิตสารชีวภาพที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรม สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ สภาวะและกระบวนการผลิตของจุลินทรีย์ การแยกและการทำให้สารชีวภาพบริสุทธิ์ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Productions of high-value and potential products for industrial used, microbial physiology, process conditions and productions of microorganisms, separations and purifications of biological products, and field trips.

ทช.407 เทคโนโลยียีสต์

3 (2-3-4)

BT407 Yeast Technology

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ทช.201

Prerequisite: Have earned credits of BT201

สรีรวิทยา การจัดจำแนกหมวดหมู่ และพันธุศาสตร์ของยีสต์ การเก็บรักษาและปรับปรุงสายพันธุ์ จลนพลศาสตร์ของการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต ความสำคัญของยีสต์ในระดับอุตสาหกรรม และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Physiology, classification, and genetics of yeast, strain preservation and improvement, kinetics of growth and product formations, important aspects of yeast at an industrial level, and field trips.

ทช.416 เทคนิคในการบำบัดของเสียทางชีวภาพ

3 (2-3-4)

BT416 Bioremediation Technology

หลักการ กระบวนการการบำบัด เทคนิคและเทคโนโลยีในการจัดการกับของเสียที่บำบัดตามมาตรฐานที่กำหนด ความก้าวหน้าของการบำบัดทางชีวภาพโดยการใช้ จุลินทรีย์ สาหร่าย พืช และการบำบัดด้วยนาโนเทคโนโลยี สำหรับการกำจัดสิ่งปนเปื้อนของเสียอันตราย และ เทคโนโลยีที่พัฒนาแล้วที่สามารถถ่ายโอนจากห้องปฏิบัติการไปยังพื้นที่ปฏิบัติการ นำร่องไปสู่สถานการณ์เชิงพาณิชย์ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Principles of treatment processes, methods and technique and technology to deal with the treated waste as per the prescribed standard. Advanced treatment based on the microbial remediation, algal, plant, and nanotechnology for the remediation of hazardous

waste. The developed technology that can be transferred from laboratory to land and piloting to commercial scenarios, and field trips.

ทช.417 แมงมุมวิทยาเทคโนโลยีชีวภาพ

3 (2-3-4)

BT417 Biotechnological Araneology

ชีววิทยาและความหลากหลายของแมงมุม บทบาทในระบบนิเวศเกษตรในฐานะตัวควบคุมโดยชีววิธีองค์ประกอบและรูปแบบของใย พืชและโปรตีนในพืช แนวทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ในการพัฒนาสารต้านพิษ, การใช้พิษของแมงมุมเพื่อการค้นพบทางด้านยารักษาโรคและสารกำจัดแมลง นวัตกรรมในอนาคตด้านวัสดุเชิงการแพทย์และอุตสาหกรรมจากเทคโนโลยีชีวภาพของใย แมงมุมเพื่อเป็นอาหาร สัตว์เลี้ยง และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ความคิดสร้างสรรค์ต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติวิทยาของแมงมุม แมงมุมและชีวสารสนเทศ และการออกภาคสนาม

Biology and diversity of spiders; ecological role in agro-ecosystems as biological control agents; silk components and web patterns; toxins and venom proteoms; biotechnological trends in antivenom development; uses of spider toxins for drug and insecticide discovery; future innovation from biotechnology of silk application on medical and industrial materials; spiders for food, pets, and ecotourism; creative ideas for product design based on natural history of spiders; spiders and bioinformatics; and field trip.

ทช.418 เทคโนโลยีชีวภาพสาหร่ายและแพลงก์ตอน

3 (3-0-6)

BT418 Algal and Plankton Biotechnology

ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของสาหร่ายและแพลงก์ตอน บทบาทของสาหร่ายและแพลงก์ตอนต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำและบนบก การคัดแยก การเพาะเลี้ยง การเก็บเกี่ยว การสกัด เทคนิคทางชีวโมเลกุล การทดสอบความเป็นพิษในเซลล์และตัวอ่อน และการนำสาหร่ายและแพลงก์ตอนไปใช้ประโยชน์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Biology and ecology of algae and plankton, roles of algae and plankton in aquatic and terrestrial ecosystems, isolation, cultivation, separation, extraction, molecular techniques, cell and embryo toxicity test and applications of algae and plankton in biotechnology.

ทช.419 ปฏิบัติการทางเทคโนโลยีชีวภาพสาหร่ายและแพลงก์ตอน 1 (0-3-0)

BT419 Algal and Plankton Biotechnology Laboratory

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ ทช.418 หรือได้รับอนุมัติจากอาจารย์ผู้สอน

Prerequisite : Have taken or Currently taking BT418 or with approval from the lecturer

ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชาปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพสาหร่ายและแพลงก์ตอน การเก็บตัวอย่าง การคัดแยก การเพาะเลี้ยง การเก็บเกี่ยว และการสกัด และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Laboratory approaches in Algal and Plankton Biotechnology Laboratory, sampling, isolation, cultivation, separation and extraction and field trips.

ทช.426 การควบคุมโดยชีววิธี 2 (2-0-4)

BT426 Biological Control

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ทช.201 และ ทช.242

Prerequisite: Have earned credits of BT201 and BT242

หลักการและกลวิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยแมลงตัวห้ำและแมลงตัวเบียน การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยรา แบคทีเรีย และไวรัส การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี การควบคุมจุลินทรีย์ก่อโรคพืชโดยชีววิธี สถานการณ์ปัจจุบันและกรณีศึกษาด้านการควบคุมโดยชีววิธี และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Principles and methods of biological control. Important pests and natural enemies. Biological control of pests by insects as predators and parasitoids. Pest control by fungi, bacteria, and viruses. Biological control of weeds. Biological controls of plant pathogens. Current situations and case studies in the field of biological control. Field trip.

ทช.427 สรีรวิทยาและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลพืช 3 (3-0-6)

BT427 Postharvest Physiology and Management of Horticultural Products

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา วท.112 หรือ วท.113

Prerequisite: Have taken SC112 or SC113

สรีรวิทยาและชีวเคมีหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผลพืช ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการตามหลักสรีรวิทยาเพื่อลดการการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว หลักการและการประยุกต์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวในการควบคุมคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลพืช และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Postharvest physiology and biochemistry of horticultural products, factors causing postharvest losses, management based on known physiology to minimize postharvest

losses, principles and applications of postharvest technology in controlling quality and prolonging storage life of products and field trips.

ทช.436 การออกแบบกระบวนการทางชีวภาพ

3 (3-0-6)

BT436 Bioprocess Design

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา ทช.332 หรือ ทช.354

Prerequisite: Have taken BT332 or BT354

หลักการออกแบบกระบวนการชีวภาพ การบริหารโครงการ การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ การประเมินค่าใช้จ่าย การตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการทางชีวภาพ การสูญเสีย การป้องกัน การจำลองกระบวนการทางชีวภาพ และกรณีศึกษา

Principles of bioprocess design, project management, project feasibility study, economics evaluation, bioprocess validation, loss of prevention, bioprocess simulation, and case studies.

ทช.437 วิศวกรรมเมแทบอลิค

3 (3-0-6)

BT437 Metabolic Engineering

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ทช. 231 และ ทช. 307 หรือ ทช. 376

Prerequisite: Have earned credits of BT.231 and BT. 307 or BT. 376

โมเดลของปฏิกิริยาภายในเซลล์ สมดุลมวลสารและความต่อเนื่องของข้อมูล การควบคุมและจัดการวิถีเมแทบอลิซึม การสังเคราะห์วิถีเมแทบอลิซึมและการวิเคราะห์สารที่ผ่านเข้าออกปฏิกิริยาเมแทบอลิซึม การวิเคราะห์การควบคุมปฏิกิริยาเมแทบอลิซึมและการวิเคราะห์โครงสร้างของเครือข่ายเมแทบอลิซึม การวิเคราะห์ปริมาณสารที่ผ่านเข้าออกในเครือข่ายเมแทบอลิซึม และเทอร์โมไดนามิกของกระบวนการภายในเซลล์

Comprehensive models for cellular reactions, material balances and data consistency, regulations and manipulations of metabolic pathways, metabolic pathway syntheses and metabolic flux analyses, metabolic control analyses and analyses of structure of metabolic networks, flux analyses of metabolic networks, and thermodynamics of cellular processes.

ทช.438 การประกอบการทางเทคโนโลยีชีวภาพ

1 (0-3-0)

BT438 Entrepreneurship in Biotechnology

อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ นวัตกรรมและทรัพย์สินทางปัญญา การจัดทำแผนธุรกิจ แผนการตลาด แผนการเงินและการบัญชี แผนการผลิตและแผนการบริหารบุคลากร แหล่งทุนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเริ่มต้นธุรกิจ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประกอบการ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Biotechnology industry, innovation and intellectual property, writing business plan, marketing plan, financial plan, production plan, and human resource management plan, funding sources for product development and the dawn of business, related law for entrepreneurship, and field trips.

ทช.439 การสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางชีวภาพ

2 (2-0-4)

BT439 Creativity and Development in Biological Innovation

วิชาบังคับก่อน : 1. สอบได้ ทช.251 หรือ

2. สอบได้ ทช.353 และ ทช.354

Prerequisite : 1. Have earned credits of BT251 or

2. Have earned credits of BT353 and BT354

รูปแบบของการคิด การคิดและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การพัฒนาระบบคิด การพัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประยุกต์ความคิดสร้างสรรค์ และกรณีศึกษาการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Types of thinking, thinking, and product development, development of thinking system, analytical and creative thinking development, creative thinking applications, and case studies on biotechnological product creation.

ทช.446 พันธุวิศวกรรม 2

3 (2-3-4)

BT446 Genetic Engineering 2

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ทช.344

Prerequisite : Have taken BT344

หลักการและเทคนิคทางพีซีอาร์ การสังเคราะห์และออกแบบโปรโมเตอร์ การสร้างธนาคารยีนและการโคลนยีน การสร้างโพรบและเทคนิคการติดฉลาก การคัดเลือกโคลนที่ต้องการ การตรวจสอบดีเอ็นเอและยีนที่โคลนได้โดยวิธีเซาเทิร์นไฮบริดไฮเซนชัน หลักการการหาลำดับเบสของดีเอ็นเอ วิวัฒนาการชาติพันธุ์ และหลักการไมโครอะเรย์

PCR principle and technology, primer synthesis and design, gene library construction and cloning, probe construction and labeling, target clone selections, analysis of specifically cloned DNAs and genes by southern hybridization, principle of DNA sequencing, phylogenetics, and microarrays principle.

ทช.447 เทคโนโลยีทางชีวสารสนเทศศาสตร์

2 (2-0-4)

BT447 Bioinformatics Technology

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา ทช.440 หรือได้รับอนุมัติจากผู้บรรยาย

Prerequisite: Have taken BT440 or with approval from the lecturer

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับชีวสารสนเทศศาสตร์ การประยุกต์เครื่องมือทางชีวสารสนเทศศาสตร์ และการผสมผสานวิธีการทางชีวสารสนเทศศาสตร์สำหรับงานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Recent technological advances related to bioinformatics, applications of bioinformatics tools, and integration of bioinformatics approaches for biotechnological researches.

ทช.448 จีโนมิกส์

3 (2-3-4)

BT448 Genomics

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา ทช.242 และ ทช.243

Prerequisite: Have taken BT242 and BT243

จีโนม โครงสร้างและหน้าที่ของยีน การแสดงออกและการควบคุมการแสดงออกของยีน การทำแผนที่ยีนด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอ การหาลำดับดีเอ็นเอ การระบุตำแหน่งยีน การประยุกต์ทางการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม เทคนิคการวิเคราะห์จีโนม และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Genomes, gene structures and functions, gene expression and regulation, gene mapping using DNA markers, DNA sequencing, gene location, applications in medicine, agriculture, and industry, genome analysis techniques, and field trips.

ทช.449 เทคโนโลยีชีวภาพและการปรับปรุงพันธุ์พืช

3 (3-0-6)

BT449 Plant Biotechnology and Breeding

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา ทช.242

Prerequisite: Have taken BT242

ความสำคัญของกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพต่อการปรับปรุงพันธุ์พืช หลักการและเทคนิคด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและอนุชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างพืชดัดแปลงพันธุกรรม หลักการทาง

พันธุศาสตร์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยวิธีมาตรฐาน และการปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยชีวโมเลกุล ศึกษาดูงานนอกสถานที่

Importance of biotechnological processes on plant improvement. Principles of plant tissue culture and molecular biological techniques involved in the production of genetically modified plants. Principles of plant genetics for plant breeding. Conventional plant breeding methods and molecular plant breeding. Field training.

ทช.456 การจัดการของเสียเชิงนวัตกรรมอย่างยั่งยืน

3 (2-3-4)

BT456 Sustainable in Waste Management and Innovation

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา ทช.201 หรือ ทช.353

Prerequisite: Have taken BT201 or BT353

ชนิดและองค์ประกอบของวัสดุชีวภาพ ของเหลือทิ้งจากการเกษตรกรรมและโรงงานอุตสาหกรรม การเกษตร กระบวนการปรับสภาพขั้นต้นวัสดุชีวภาพและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การนำของเสียและของเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุชีวภาพ โดยอาศัยกระบวนการผลิตจากจุลินทรีย์ หรือตัวเร่งปฏิกิริยาชีวภาพ สมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ และการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์นวัตกรรมจากวัสดุชีวภาพ ของเหลือทิ้งจากการเกษตรกรรมและโรงงานอุตสาหกรรม การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ การใช้ประโยชน์พลังงานคาร์บอนอย่างยั่งยืน

Classification and types of biological raw material, agricultural and agricultural industry waste. Biological raw material pretreatment process and related technology. Efficient utilization of agricultural and agricultural industry waste. Production of bio-based material by microorganisms and biocatalysts. Properties of bio-based material and their benefit to creating innovative products from biomaterials agricultural and agricultural industry waste. Life Cycle Assessment of product. Sustainable use of carbon energy.

ทช.457 เทคโนโลยีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

3 (2-3-4)

BT457 Alcoholic Beverage Technology

การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่และเทคนิคการหมักมาใช้ในการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เช่น ไวน์ ไวน์ผลไม้ ไวน์ข้าว แชมเปญ ไวน์ฟอง เบียร์ สุรากลั่นทั้งในห้องปฏิบัติการและระดับอุตสาหกรรม เรียนรู้อุปกรณ์และกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐานและคุณภาพ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เจือปน มีการศึกษาดูงานนอกสถานที่

Novel technologies and fermentation techniques for alcoholic beverage productions e.g. wine, fruit wine, rice wine, Champagne, sparkling wine, beer and spirits at laboratory and industrial scales, standard equipment and production processes, law and regulation concerned with alcoholic beverages, and field trip

ทช.459 เกษีซกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

BT459 Pharmaceutical Biotechnology

การพัฒนาจากข้อมูลโปรตีนและสารพันธุกรรมในระดับห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรม สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญที่ผลิตจากกระบวนการชีวภาพหรือจากพืช และการประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพกับชีวเภสัชกรรม

Drug development at laboratory and industrial levels employing protein and genetic informations, important biologically active compounds produced from bioprocesses or plant, and applications of biotechnology in biopharmaceutical.

ทช.466 หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

BT466 Selected Topics in Biotechnology

หัวข้อที่น่าสนใจ ความก้าวหน้า และวิทยาการสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

Concepts and research strategies of current interests in the fields of biotechnology.

ทช.467 การสื่อสารงานวิทยาศาสตร์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 (2-0-4)

BT467 Scientific Communication in Biotechnology

การนำเสนอผลงานวิชาการด้านเทคโนโลยีชีวภาพในระดับชาติหรือนานาชาติในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเขียนบทความวิจัยและการส่งตีพิมพ์ และการเขียนอนุสิทธิบัตรหรือสิทธิบัตรพร้อมการยื่นจด (สามารถนำการเข้าร่วมประกวดสิ่งประดิษฐ์ การนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบโปสเตอร์หรือแบบวาจาในงานประชุมวิชาการ การตีพิมพ์ผลงานหรือการส่งบทความวิจัยเพื่อเผยแพร่ในวารสารวิชาการ เลขที่คำขอหรือเลขที่จดแจ้งสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร หรือการเข้าร่วมแข่งขัน start up เป็นผลงานเทียบเคียงเพื่อรับหน่วยกิตได้ โดยการพิจารณาอนุมัติจากคณะกรรมการระดับสาขา)

National or International academic presentations in Biotechnology such as research article writing and submission, patent or pretty patent application (invention contests, poster or oral presentation in academic conferences, publication or manuscript submission in scientific journals, notification number or application number of patent or pretty patent, or start up participation can be used. Accreditation decision on credit transfer is taken by Department committee).

ทช.476 เทคโนโลยีการหมัก

3 (3-0-6)

BT476 Fermentation Technology

กระบวนการหมัก ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการหมัก อาหารเลี้ยงเชื้อ ชนิดของถังหมัก เทคนิคปลอดเชื้อ การควบคุมที่ใช้ในกระบวนการหมัก การให้อากาศและการกวน พลศาสตร์ชีวภาพ จลนพลศาสตร์ของการเจริญเติบโต การใช้สารอาหาร และการสร้างผลผลิต

Fermentation processes, factors affecting fermentation, culture media, fermentor types, aseptic techniques, fermentation process controls, agitations and aerations, biological dynamics, kinetics of growth, nutrient consumptions, and product formations.

ทช.477 ปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมัก

1 (0-3-0)

BT477 Fermentation Technology Laboratory

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ ทช.476

Prerequisite : Have taken or Currently taking BT476

ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชาปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมัก และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Laboratory approaches in Fermentation Technology Laboratory and field trips.

ทช.478 การวิเคราะห์การเจริญเติบโต การใช้สารอาหาร และการสร้างผลิตภัณฑ์ของจุลินทรีย์ 1 (0-3-0)

BT478 Analysis of Microbial Growth, Nutrient Consumption, and Product Formation

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ ทช.201

Prerequisite: Have taken or currently taking BT201

ปฏิบัติการเสริมทักษะบนหลักการทางจุลชีววิทยา ชีวเคมี สเปกโทรสโกปี และโครมาโตกราฟี สำหรับติดตามและวิเคราะห์การเจริญเติบโต การใช้สารอาหาร และการสร้างผลิตภัณฑ์ในกระบวนการที่ใช้จุลินทรีย์

Laboratory approaches based on microbiology, biochemistry, spectroscopy, and chromatography for monitoring and analyzing of growth, nutrient consumption, and product formation in microbial processes.

ทช.486 ภูมิคุ้มกันวิทยา

3 (3-0-6)

BT486 Immunology

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา ทช.201 หรือ ทช.202 หรือ ทช.207

Prerequisite: Have taken BT201 or BT202 or BT207

เซลล์วิทยาและกายวิภาคศาสตร์ของระบบภูมิคุ้มกัน ปฏิบัติการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน ภูมิคุ้มกันด้านสารน้ำและด้านเซลล์ แอนติเจนและแอนติบอดี คอมพลีเมนต์ ภาวะภูมิไวเกิน ภูมิคุ้มกันทางโลหิตวิทยา ภูมิคุ้มกันวิทยาของการปลูกถ่ายอวัยวะ ภูมิคุ้มกันต่อเนื้อเยื่อตนเอง ภูมิคุ้มกันวิทยาของเนื้องอก ภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อ ภูมิคุ้มกันบกพร่อง การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน การประยุกต์ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Cytology and anatomy of immune system, immune response, humoral and cell-mediated immunity, antigen and antibody, complement, hypersensitivity, immunohematology, transplantation immunology, autoimmunity, tumor immunology, immunity to infection, immunodeficiency, immunization, applications, and field trips.

ทช.487 เทคโนโลยีเอนไซม์

3 (2-3-4)

BT487 Enzyme Technology

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ทช.281 หรือ ทช.282

Prerequisite: Have earned credits of BT281 or BT282

โครงสร้างและสมบัติ การเรียกชื่อและแบ่งกลุ่ม ความจำเพาะและกลไกการเร่งปฏิกิริยา จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาของเอนไซม์และการยับยั้งการทำงาน ปฏิบัติการที่มีหลายสับสเตรต การควบคุมการทำงานและการสังเคราะห์ การแยกและการทำให้บริสุทธิ์ การตรึงรูป และการประยุกต์ทางอุตสาหกรรม ปฏิบัติการเสริมทฤษฎี และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Structure and properties, nomenclature and classification, specificity and mechanism of catalysis, enzymatic reaction kinetics, enzyme inhibition, multi-substrate reactions, regulation of enzyme activity and biosynthesis, isolation and purification, immobilization, industrial applications, laboratory approaches, and field trips.

ทช.488 โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน

3 (3-0-6)

BT488 Protein Structure and Function

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ทช.281 หรือ ทช.282

Prerequisite: Have earned credits of BT281 or BT282

โครงสร้างและสมบัติของกรดอะมิโนและโปรตีน การจัดแบ่งกลุ่มโปรตีน ปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างทุติยภูมิและตติยภูมิของโปรตีน ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน และเทคนิคการตรวจวิเคราะห์การทำนายโครงสร้างโปรตีน และการประยุกต์ใช้ประโยชน์

Structures and chemical properties of amino acids and proteins, protein classifications, factors affecting secondary and tertiary structures of proteins, protein

structure and function relationship, protein structure determination techniques, structure prediction, and applications.

วิชาที่เปิดสอนให้วิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ทช.281 ชีวเคมีพื้นฐาน

2 (2-0-4)

BT281 Fundamental Biochemistry

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ วท.111 หรือ วท.112 หรือ วท.113 หรือ วท.115

Prerequisite: Have taken or currently taking SC111 or SC112 or SC113 or SC115

เคมีเบื้องต้น โครงสร้าง หน้าที่ และเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล

Basic chemistry, structures, functions, and metabolisms of biomolecules.

การศึกษาระดับปริญญาโท

ทช.353 เทคโนโลยีชีวภาพ 1

3 (3-0-6)

BT353 Biotechnology 1

เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น ชีววิทยาประยุกต์ จุลชีววิทยา ชีวเคมี พันธุศาสตร์ พันธุวิศวกรรม และเทคโนโลยีชีวสารสนเทศศาสตร์ การควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพ จริยธรรมการวิจัยในสัตว์ จริยธรรมการวิจัยในคน สิทธิบัตรและกฎหมายทางเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ด้านการแพทย์ การเกษตรอุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม และศึกษาดูงานนอกสถานที่ (สำหรับนักศึกษาเอกภาควิชา)

Fundamental biotechnology, applied biology, microbiology, biochemistry, genetics, genetic engineering, and bioinformatics, biological control and safety policy, ethics for research on human and animal subjects, patent and law in biotechnology, applications in medicine, agriculture, industry, and environment, and field trips (for all but students in the Department of Biotechnology).

ทช.354 เทคโนโลยีชีวภาพ 2

3 (3-0-6)

BT354 Biotechnology 2

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ทช.353

Prerequisite: Have earned credits of BT353

หน่วยและมิติ การคำนวณพื้นฐานทางวิศวกรรม การประยุกต์ทฤษฎีสมดุลมวลสารและพลังงานในการคำนวณทางวิศวกรรม การถ่ายเทมวลและความร้อน กลศาสตร์ของไหล จลนพลศาสตร์ของกระบวนการชีวภาพ กระบวนการหมักและการขยายขนาด สเตอริไรเซชัน วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ และเทคโนโลยีเอนไซม์ การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพระดับอุตสาหกรรม กระบวนการแยกและการทำผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ ให้บริสุทธิ์ เศรษฐศาสตร์ของกระบวนการ และศึกษาดูงานนอกสถานที่ (สำหรับนักศึกษาเอกภาควิชา)

Units and dimensions, fundamental engineering calculation, theoretical applications of material and energy balances in engineering calculations, heat and mass transfer, fluid mechanics, kinetics of bioprocess, fermentation and scale-up processes, sterilization, bioprocess engineering, and enzyme technology, industrial scale technology developments, separation and purification processes of biological products, process economics, and field trips (for all but students in the Department of Biotechnology).

การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

7.1 การประเมินผลการเรียนของนักศึกษา

- 7.1.1 การประเมินผลการเรียน ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 35-48
- 7.1.2 การวัดผลการศึกษาวิชา ทช.491 ฝึกงานภาคสนาม แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับ S (ใช้ได้) และ ระดับ U (ใช้ไม่ได้)

7.2 เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

- 7.2.1 ได้ศึกษารายวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างหลักสูตร และมีหน่วยกิตสะสมไม่ต่ำกว่า 138 หน่วยกิต
- 7.2.2 ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)
- 7.2.3 ได้ค่าระดับ S (ใช้ได้) วิชา ทช.491 ฝึกงานภาคสนาม
- 7.2.4 ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด